

UNIVERSITÀ DI MILANO

FACOLTÀ DI SCIENZE MM.FF.NN.

Corso di Laurea in Informatica Musicale

Materia di Tesi: Economia dei beni musicali

La classificazione del genere musicale
FuJaBoCla: un nuovo genere

Relatore Prof. FRANCO FABBRI

Correlatore Prof. GOFFREDO HAUS

Tesi di Laurea di Renato Caruso

Sessione II

ANNO ACCADEMICO 2012–2013

A tutti coloro che hanno qualcosa da raccontare...

Indice

Introduzione	5
1 Il genere musicale	7
1.1 Un po' di ordine	8
1.2 Concetto di genere	9
1.3 Concetto di stile	10
1.4 Il genere nelle varie discipline	11
1.5 Il problema della classificazione in generi	12
1.5.1 Antropologia ed Etnomusicologia	13
1.5.2 Teoria cognitiva e Musica	14
1.5.3 Tra i generi più conosciuti	14
1.5.4 I nuovi generi musicali e la loro classificazione	15
1.6 Conclusioni	16
2 Diversi approcci al problema	21
2.1 Generali	22
2.2 Neural Networks	26
2.3 Approccio Unsupervised	28
2.3.1 K-means	28
2.3.2 Agglomerative	28
2.4 Approccio Supervised	29
2.4.1 Support Vector Machines	30
2.4.2 K-Nearest Neighbor	30

2.5	Co-Occurrence	31
2.6	Decision Trees	33
2.7	Filtering	33
2.8	Contributo personale	35
2.9	PoliModale	36
2.10	Risultati	36
3	Progetti e Contributi	41
3.1	MUSIDB	41
3.2	MusicBrainz	42
3.3	Amazon.com	44
3.4	Cuidado	44
3.5	Youtube	46
3.6	MIR	46
3.6.1	IMIRSEL	47
3.6.2	MIREX	47
3.6.3	NEMA	48
3.6.4	SALAMI	49
3.7	Tag ID3	49
3.8	Tag ID3 e PHP	50
3.9	XML	53
3.10	MX	54
3.11	MPEG-7	56
4	FuJaBoCla	59
4.1	Introduzione	59
4.2	Musica e Informatica	61
4.3	Musica e Internet	62
4.4	Continuum e musica nuova	64
4.5	FuJaBoCla	64
4.6	Conclusioni	66

INDICE	3
--------	---

Conclusioni	67
-------------	----

Ringraziamenti	69
----------------	----

Bibliografia	69
--------------	----

Introduzione

La motivazione della scelta di questa tesi è “molto semplice e molto complessa”.

Semplice perché è una parte fondamentale della mia vita sia in ambito lavorativo che personale. La sua complessità consiste nel suo messaggio universale e formativo in quanto mezzo di comunicazione senza barriere linguistiche e spazio-temporali.

La musica per me ha significato molto, fin dalla nascita, da quando mio padre suonava ed io ascoltavo, ascoltavo senza capire che sarebbe nata in me questa grande passione, fino agli studi di chitarra classica in conservatorio. Amo qualsiasi melodia sento fischiare, cantare, danzare e memorizzandola, provo a suonarla in un secondo momento. Vorrei ricordare come Oscar Wilde definisce la musica: “La musica è il genere di arte perfetto. La musica non può mai rivelare il suo segreto più nascosto”.

Perché classificazione di genere musicale? Perché FuJaBoCla?

Il problema attuale nei software a carattere musicale è la giusta categorizzazione di un genere per ogni canzone. Ma quanti generi esistono? In base a cosa si determinano? Esiste un algoritmo efficace? Abbiamo bisogno ancora di altra musica?

In questa tesi analizzo diversi articoli scritti da professori, studenti, ricercatori delle migliori università del mondo ripercorrendo quello che è stato scritto sull'argomento fino ad ora.

La domanda iniziale è: come possiamo determinare il genere di una canzone?

Diverse persone si sono occupate di questo problema, nella maggior parte dei casi l'esperimento riesce fino ad un certo punto ma poi si va incontro ad alcuni fattori non elencabili in natura matematica (e quindi di conseguenza informatica).

La mia conclusione è che la musica non può essere classificata in generi poiché il nostro orecchio la percepisce in maniera soggettiva e questo dimostra il fatto che la musica non è matematica, non è una legge scritta. La musica "contiene il suo mistero più nascosto" come diceva il Maestro Riccardo Muti. Troppe variabili in gioco, sia tecniche che sociali, di conseguenza non può esistere un algoritmo che classifichi il genere poiché le regole non esistono.

L'applicazione degli algoritmi per la classificazione dei generi musicali può ad oggi dunque essere utilizzata "a grandi linee" ma non può mai restituirci la complessità dell'attività di ascolto propria dell'essere umano.

L'unico genere che potrebbe essere riconosciuto da un algoritmo è l'HIP HOP poiché ancora poco contaminato e con accenti standard.

La musica si sta spostando verso un'altra direzione, la multi-etnicità e cioè in un brano possiamo trovare più ritmi. Ma come distinguerli? In quale genere collocarli?

La tesi è suddivisa sostanzialmente in tre parti, la prima analizza alcuni concetti della musica, del genere, elementi tecnici che potrebbero servire per la determinazione del genere; la seconda esemplifica gli articoli che ho studiato per la classificazione dei generi musicali e la terza descrive un nuovo genere musicale di mia creazione che da anni sto sperimentando.

Capitolo 1

Il genere musicale

Diversi musicologi, musicisti, antropologi, si sono occupati del problema: cos'è il genere musicale? Dare una definizione esatta è molto difficile e pericoloso. Anche perché la musica può essere vista sotto diversi punti di vista:

- Musica come suono
- Musica come esperienza soggettiva
- Musica come linguaggio
- Musica come una categoria della percezione
- Musica come approfondimento storico e antropologico
- Musica come costrutto sociale
- Musica come cura del corpo e/o dello spirito Musicoterapia
- Musica come tutto ciò che soddisfa desideri e aspirazioni
- Musica come mito nella cultura occidentale
- Musica come una potenza che deriva dalla divinità e quindi grazie alle capacità sovranaturali è in grado di controllare la natura

Come si può vedere la musica ha diversi orizzonti di conseguenza descrivere un genere musicale può spaziare da un formalismo fenico alla filosofia.

In questo capitolo ci occupiamo, brevemente, di alcuni aspetti del genere musicale e delle diverse discipline che hanno adottato la loro definizione.

1.1 Un po' di ordine

Classificare centinaia di migliaia di brani musicali in generi non è un compito facile, soprattutto se questo lo si lascia alle macchine, agli algoritmi, alla matematica.

Quando nacque il Blues non si pensava alla grafica di iTunes con la sua colonna “Genere”, ma solamente di suonare e nello stesso tempo fare soldi.

Nome	Durata	Artista	Album	Genere
Il Duomo di notte	3:55	Alberto Fortis		
Maledette Malelingue	3:55	Ivan Graziani		Dance
preghiera in gola	3:55	carmen consoli	Album sconosciuto (12/05/2006 13.20.38)	Rock
Stronger Than Me	3:55	Amy Winehouse	Frank	Jazz
08. Al Bano - Amanda È Libera - Ar...	3:55	Al Bano		Altro
ritmo della luna	3:55	Matia Bazar	Messaggi dal Vivo	Pop
Traveling Alone	3:55	ERIC CLAPTON	Clapton	
There's Nothing Better Than (Bonus Track)	3:55	Joss Stone	Introducing Joss Stone	R&B/Soul
Vivimi	3:55	Laura Pausini	Resta in ascolto	Altro
madre terra	3:55	carmen consoli	Album sconosciuto (12/05/2006 13.20.38)	Rock
Top of the World	3:55	Van Halen	The Best of Both Worlds Disc 1	Rock
Reality and fantasy	3:55	Raphael Gualazzi	Reality and Fantasy	Jazz
A Bocca Chiusa	3:55	Daniele Silvestri	Sanremo 2013	Pop
Odissea	3:55	Marco Zappa	InGiroUnaVista	Jazz
Spicinfri boy	3:55	Zuccherò	Chocabeck	Rock
Venerè	3:55	Carmen Consoli	Per Niente Stanca - Best Of CD.2	Rock
I Don't Remember	3:55	Peter Gabriel	Hit Disc 2	Rock
Hair of the Dog	3:55	Guns N' Roses	The Spaghetti Incident?	Rock
Kisses in the Moonlight [Single Version]	3:55	George Benson	The George Benson Anthology Disc 2	Jazz
DJ ENZO - La strada	3:55			Blues
In My Place (Live)	3:55	Coldplay	Live 2012	Indie Rock
In My Place (Live)	3:55	Coldplay	Live 2012	Indie Rock
Questa nostra grande storia d'	3:55	Matia Bazar	Messaggi dal Vivo	Pop
Aremo Rindineddha	3:55	Nidi D'Arac	Salento Senza Tempo	World
DU HAST	3:55	MATRIX THEME		
Epocalisse	3:55	Caparezza	Habemus Capa	Hip-Hop
It Won't Take Long	3:55	The Rolling Stones	A Bigger Bang	Rock

Figura 1.1: Software lettore musicale Apple iTunes - l'ultima colonna mostra il genere musicale

Nasce così una mole immensa di dati musicali da dover classificare in genere. Ma c'è davvero bisogno di questa funzione? Di dover classificare uno

per uno ogni brano per poi renderli accessibili da una biblioteca digitale? Sì. Motivi sicuramente legati all'economia ma anche alle soddisfazioni personali di avere una collezione digitale di mp3 in ordine.

Quando si parla di economia ci si riferisce a come si potrebbe guadagnare con un software in grado di classificare i brani non al download illecito di mp3.

1.2 Concetto di genere

Ci sono diverse definizioni.

Fabbri:

Un genere è un tipo di musica, in quanto riconosciuto da una comunità per qualsiasi ragione e scopo, e secondo qualsiasi criterio; in altri termini, un insieme di eventi musicali, il cui svolgimento è governato da norme (di qualsiasi tipo) accettate da una comunità.

Wikipedia:

I generi musicali sono categorie entro le quali vengono raggruppate, indipendentemente dalla loro forma, composizioni musicali aventi caratteristiche generali comuni, quali l'organico strumentale, il destinatario e il contesto in cui sono eseguite.

Per un musicologo può andar bene ma un musicista (più tecnico) potrebbe obiettare, tralasciando i diversi significati nelle varie lingue. “Dal latino Origine”.

Da quanto si emerge il genere musicale ha sia aspetti formali che sociali e il destinatario è quello che fa la differenza.

Fino ad ora si parla di “Genere Musicale” non di altro, come “Genere maschile femminile”, “Genere pianta”, ecc., senza andare nel dettaglio della parola “Genere” usato in altre lingue. Ad esempio, in inglese “Genre” ha un significato ben connotato rispetto alla lingua italiana, che non può essere usato in diversi contesti linguistici come in Italia per indicare il sesso di una persona (in inglese si direbbe “Gender”)

CULTURA ALTA	POPULAR CULTURE cultura di massa, logiche di consumo		FOLKLORE culture locali non condizionate dai media e dall'industria
	MUSICA COLTA avanguardia, concettuale, classica	POPULAR MUSIC	
ROCK collegato alla tradizione blues, controculturale, underground anche sperimentale		POP mainstream di facile ascolto dipendente dall'industria discografica	

Figura 1.2: Generi

Lo stesso problema si ha nei generi letterari, film, potremmo vedere un horror ma con una storia d'amore, leggere un libro biografico ma in forma romanzesca.

1.3 Concetto di stile

Trarre una definizione di "Stile Musicale" da qualsiasi fonte è davvero difficile. Sempre da Wikipedia:

L'insieme dei tratti formali che individuano uno stile non sono fissi, ma tendono a modificarsi sia storicamente, sia geograficamente, mescolandosi e aprendo prospettive diverse all'analisi dello stile stesso. L'attenzione allo stile però è tratto comune, avendo a che fare con nozioni variabili ma che vanno comunque individuate.

Ma questa definizione può andar bene anche per genere. Il problema è che vi è stata sempre confusione tra genere e stile.

La parola deriva dal latino “Stilus”, uno strumento che serve per la comunicazione. Preferisco la definizione del treccani, anche se per la letteratura ma facilmente adattabile alla musica:

Particolare modo dell'espressione letteraria, in quanto siano riconoscibili in essa aspetti costanti (nella maniera di porsi nei confronti della materia trattata, di esprimere il pensiero, nelle scelte lessicali, grammaticali e sintattiche, nell'articolazione del periodo, ecc.).

Nel quarto capitolo vedremo come genere e stile si possono unificare pensando al genere come nodo centrale e poi sottogeneri che potrebbero essere anche stili.

In parole povere un genere padre è rock ma i suoi sottogeneri sono rock-blues, rock-pop, funk-rock che a sua volta diventano stili non più generi.

1.4 Il genere nelle varie discipline

Il concetto di genere è noto dai tempi più remoti nelle varie discipline:

- Letteratura
- Cinema
- Pittura
- Scultura
- Teatro
- Filosofia
- Musicologia
- Economia

- Fisica
- Linguistica
- Psicologia
- ...

E molte altre ancora che non discuteremo in questa tesi perchè non di particolare interesse in questo contesto e da trattare con cautela (potrebbe essere scritta una tesi per ogni sezione!).

1.5 Il problema della classificazione in generi

Purtroppo non esiste un parere obiettivo sulla musica, in quanto non posso dire “quello è bello, quello è brutto”, poichè tutto dipende da dove ci troviamo. Il primo esempio che mi viene in mente, le sonorità americane o inglesi saranno del tutto differenti da quelle cinesi; sia negli strumenti che nell’armonia e nella melodia. L’orecchio è abituato sin da piccolo ad ascoltare alcuni suoni invece di altri, quindi un bambino africano crescerà col ritmo ben diverso rispetto ad un bambino russo.

Tutto ciò è alla base dei diversi (centinaia) generi musicali che esistono al mondo.

Il grado di omogenità formale e stilistica di tali raggruppamenti è molto variabile e diviene addirittura nullo nel caso di generi con alle spalle una lunga storia, quali la musica sinfonica o l’opera lirica. La loro identità si fonda piuttosto sul contesto sociale e ambientale a cui le composizioni sono destinate (il teatro, la sala da concerto, la discoteca, la strada, la sala da ballo, la chiesa, il salotto) e sulle diverse modalità con cui la musica si coniuga di volta in volta ad altre forme di spettacolo, arte o letteratura, quali il teatro, l’immagine, la poesia, il racconto.

A conferma dello stretto legame che intercorre tra genere musicale, ricezione e fruizione, negli ultimi decenni l’industria discografica ha spesso

preferito, per ragioni commerciali, inquadrare gli interpreti entro singoli generi.

Ma l'individuazione di un genere musicale, come abbiamo visto fino ora, potrebbe essere riassunto nelle diverse sezioni (che per questioni non trattate in questa tesi faremo a meno di dettagliare):

- Norme di tipo tecnico-formale
- Norme di tipo semiotico
- Norme comportamentali
- Norme di tipo sociale
- Norme economiche e giuridiche

1.5.1 Antropologia ed Etnomusicologia

Ricordando che l'antropologia studia l'essere umano sotto diversi punti di vista (sociale, culturale, morfologico, psico-evolutivo, artistico-espressivo, filosofico-religioso ed in genere dei suoi comportamenti all'interno di una società) l'etnomusicologia (una parte della musicologia e in un certo senso anche dell'etnologia) invece studia le tradizioni musicali orali di tutti i popoli solitamente extraeuropei che fino a poco tempo fa veniva generalizzata come musicologia comparata, in quanto uno dei suoi fini è il confronto delle musiche dei popoli extraeuropei tra loro e con quelle dei popoli occidentali.

Il concetto di genere musicale può essere considerato a due diversi livelli:

- Classe di oggetti sonori
- Classe di pratiche sociali

tenendo però presente che qualsiasi oggetto sonoro ha un soggetto attivante naturale e induce quindi sempre una pratica sociale. In realtà, il problema sia esattamente di tradurre da una disciplina ad un'altra i diversi contesti quali: musicologia, semiotica, scienze cognitive, antropologia, filosofia, ecc

Infatti più che parlare di etnomusicologia potrebbe chiamarsi etno-antropologia e cioè i suoni che si strutturano in musica entrano a far parte, fin dai primordi, di quella memoria della specie dalla quale deriva il nostro attuale rapporto con i suoni.

Il prof. Fabbri definisce una sorta di “scatola nera” il contenitore dove si hanno le diverse associazioni musicali a livello neurale (un qualcosa di molto complesso per quanto riguarda le regole di associazione, combinazione, incapsulamento come sostiene anche Bourdieu). Ancora non sono chiari i processi di apprendimento e se le teorie cognitive sono determinanti. Possiamo basare la nostra conoscenza musicale e soprattutto la classificazione di un genere seguendo dei principi di somiglianza.

1.5.2 Teoria cognitiva e Musica

Nell’ambito della mente esisterebbero due tipi principali di sistemi: sistemi di input che agiscono come trasduttori sensoriali o linguistici e sistemi centrali che svolgono compiti di interfacciamento e di formazione-fissazione della credenza.

La natura modulare della mente riguarda in particolare i sistemi analitici di input, i quali sono caratterizzati nel loro funzionamento dalla specificità di dominio (nel caso della musica il dominio uditivo), dalla obbligatorietà delle loro operazioni, dalla estrema rapidità e dall’incapsulamento dell’informazione ossia dall’impermeabilità rispetto alle informazioni fornite dagli altri moduli o dai sistemi centrali.

Una spiegazione completa della percezione musicale non può prescindere da alcuni di tali processi. Essi procedono in modo del tutto subconscio e sono innati, costanti e automatici.

1.5.3 Tra i generi più conosciuti

Ricordiamo tra quelli ben affermati:

- Black music

- Musica etnica
- Musica classica
- Pop
- Jazz
- Rock
- Punk
- Metal
- Hip Hop
- Dark / Gothic
- New Age
- Elettronica
- Ska
- Funk
- Bossa Nova

1.5.4 I nuovi generi musicali e la loro classificazione

In anni recenti, alcuni generi musicali, universalmente riconosciuti come tali ma ancora non soggetti ad importanti trasformazioni storiche, sono stati classificati in base ad un insieme di criteri di tipo diverso, quali le forme musicali, le sonorità caratteristiche, gli stili, gli strumenti impiegati, i temi trattati nei testi letterari eventualmente abbinati alla musica e, talvolta, i collegamenti e le contaminazioni con generi musicali antecedenti o con tradizioni musicali provenienti da aree geografiche diverse. La combinazione di tutti questi fattori definisce sinteticamente l'identità del genere musicale, rendendolo riconoscibile ai suoi fruitori abituali. Alcuni esempi:

- Musica sperimentale
- Musica minimalista
- Musica puntillista
- Musica arcaicizzante
- Musica da film

1.6 Conclusioni

Dopo aver esposto, in minima parte, diversi aspetti del genere e le sue problematiche, si cerca di far uso di questi concetti per la soluzione al problema della classificazione in generi musicali.

Una delle poche musiche che potrebbe essere riconosciuta da un algoritmo è l'HIP HOP poiché ancora “fresco” come genere, quasi nuovo rispetto al blues o rock, quindi l'elemento chiave è solamente il ritmo. L'HIP HOP è ancora poco contaminato e si basa essenzialmente su accenti standard, testo con poca importanza “ritmica” (anche se si potrebbe aprire un dibattito sui testi rapper).

Questo genere ha come elemento determinante il ritmo.

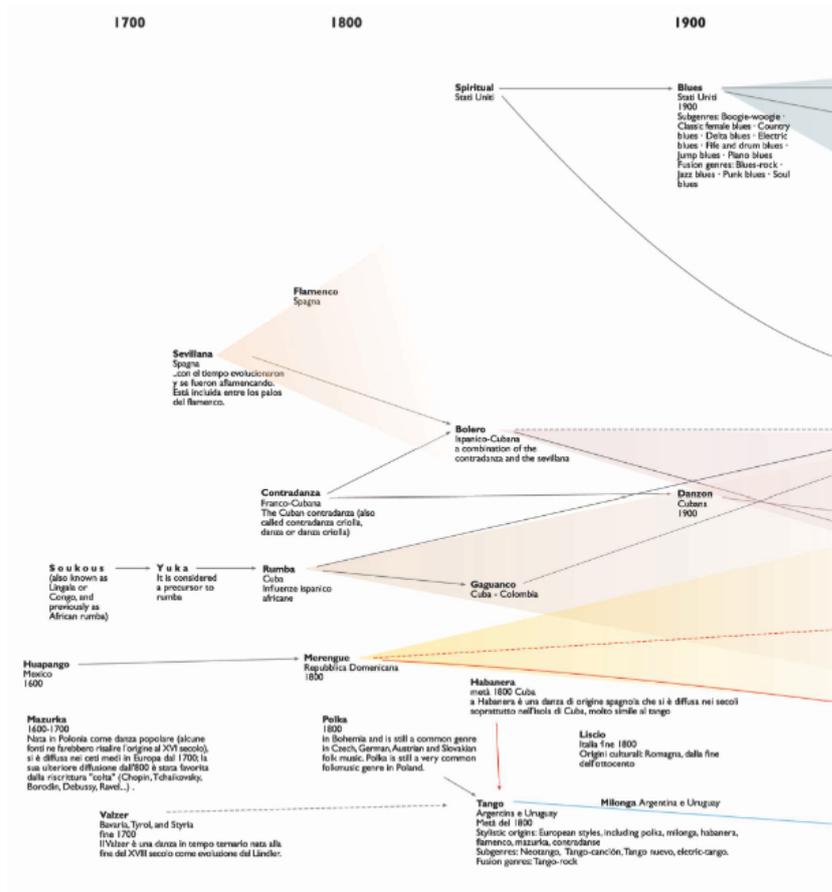


Figura 1.3: Stili musicali anni 1700 - 1900

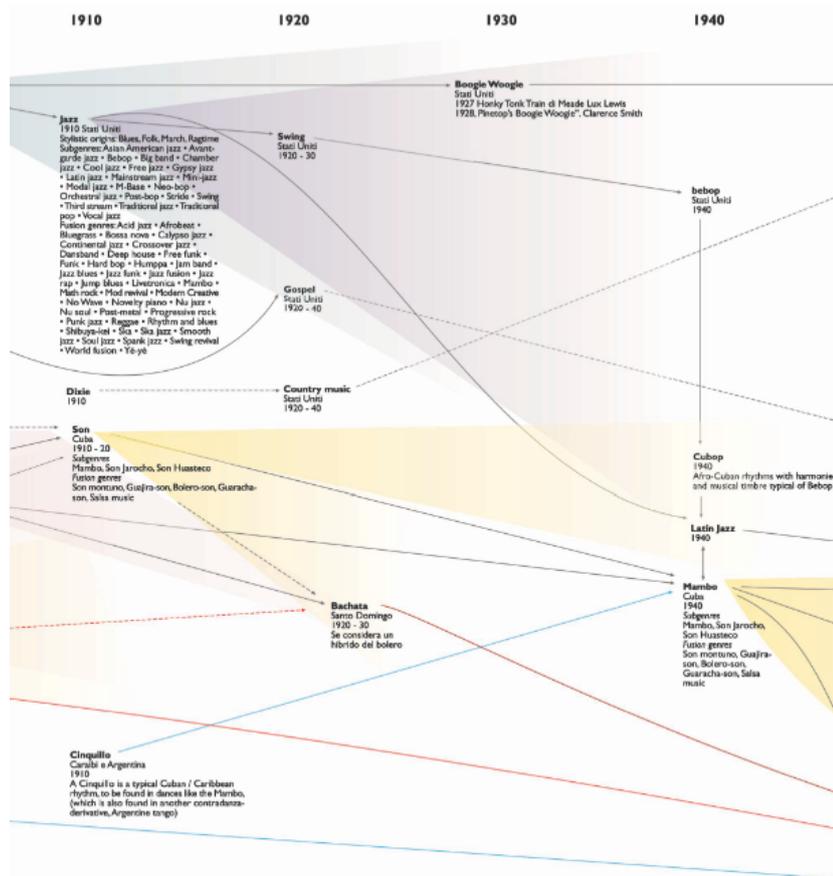


Figura 1.4: Stili musicali anni 1910 - 1940

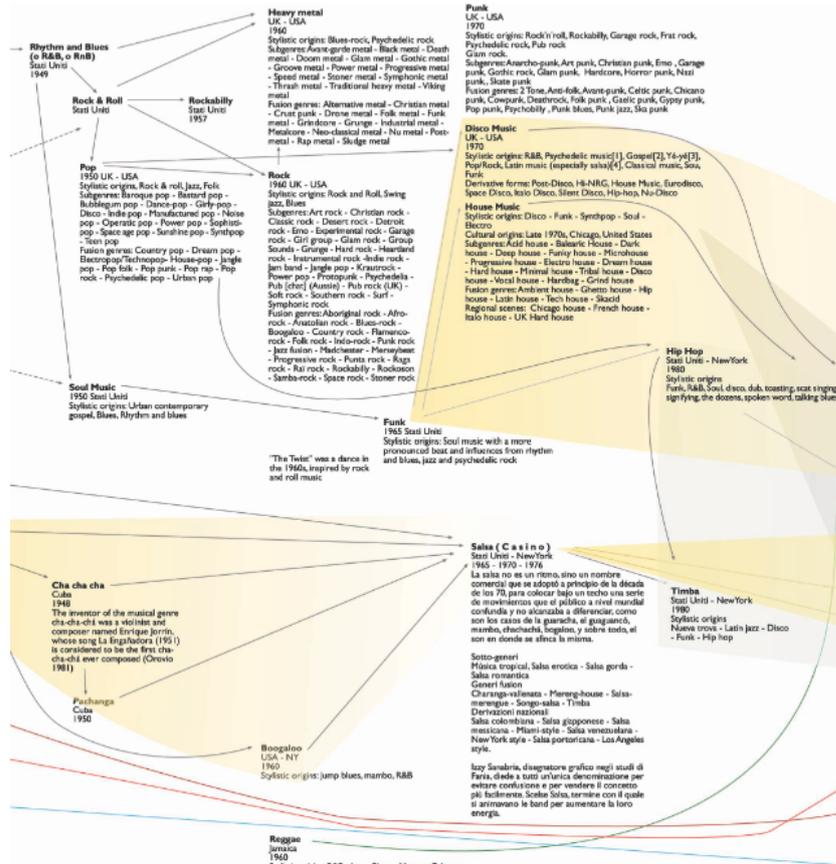


Figura 1.5: Stili musicali anni 1950 - 1980

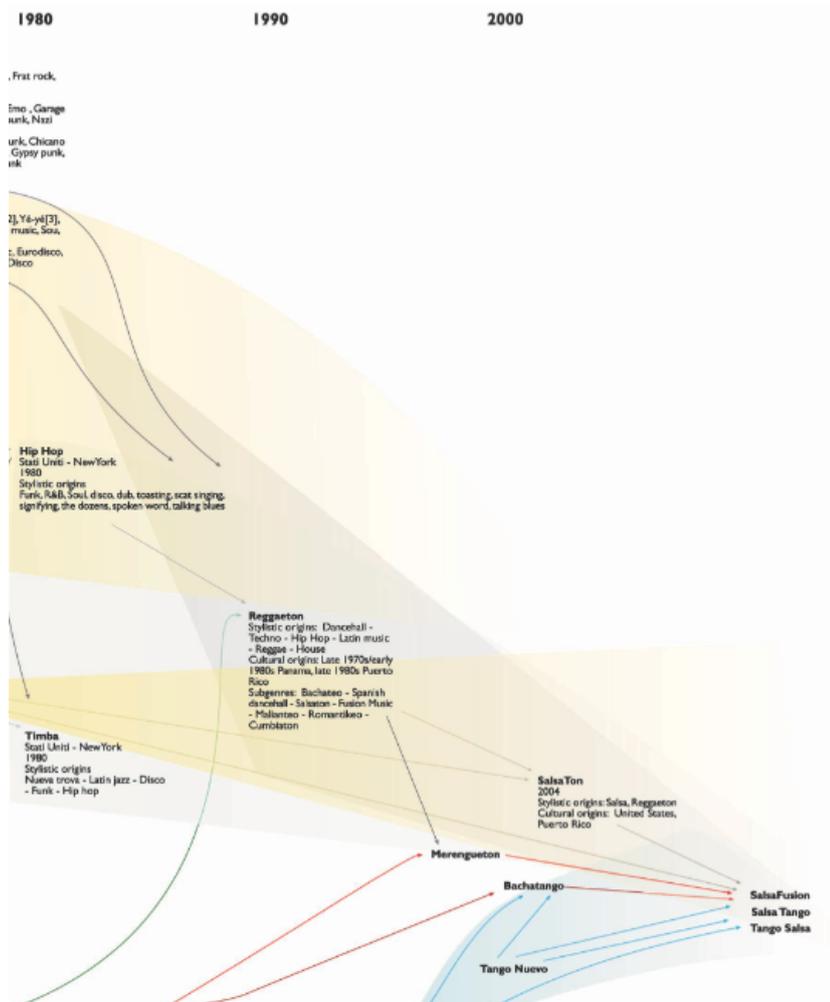


Figura 1.6: Stili musicali anni 1980 - 2000

Capitolo 2

Diversi approcci al problema

In questo capitolo ci occupiamo dei diversi approcci, metodi, algoritmi studiati durante la mia ricerca, ad esempio il **Naive Bayes Classifier** esegue un'analisi statistica dei dati che si stanno elaborando, produce elementi di valutazione per una somiglianza vicina tra brani e “massimizza” le probabilità condizionali su valori determinanti scelti da alcuni criteri.

L'algoritmo **VFI** (Voting Feature Intervals) classifica tramite discretizzazione di attributi: l'algoritmo inizialmente costruisce degli intervalli caratteristici per ogni classe attributo, poi utilizza una strategia di votazione per valutare il suo modello. In questo caso l'entropia è molto importante per la creazione di intervalli.

Il **j48** è un implementazione dell'algoritmo **Quinlan**. Questo classificatore costruisce un albero (decision-tree) i cui nodi rappresentano le regole di discriminazione che agiscono su caratteristiche selettive. La classificazione si riduce ad un ad un approccio top-down: i generi musicali si avranno quando si arriva alle foglie nel modello nell'albero.

Strettamente correlato al **j48** c'è l'algoritmo **PART**. Questo sfrutta la strategia “separa e conquista” per selezionare la migliore foglia per ogni iterazione, quindi costruire una parziale soluzione (decision-tree) ottimizzata.

NNge (Nearest-neighbor-like algorithm using non-nested generalized exemplars) costruisce una sorta di modello ipergeometrico, includendo regole if-

then.

RIPPER (JRip) si basa su regole che “imparano” dall’interazione di un sottoinsieme che si sta elaborando e, facendo un’ottimizzazione della struttura come il “pruning” (operazioni di “pulizia” che si potrà effettuare automaticamente eliminando diverse tipologie di contenuti), minimizza il tasso di errori.

Vedremo i diversi approcci di Data Mining.

2.1 Generali

Prima di vedere in dettaglio gli algoritmi proposti alla soluzione del problema bisogna fare alcune considerazioni generali sul brano musicale distinguendo la musica strumentale da quella vocale, la musica con un solo ritmo e più di uno, i diversi ambiti e tipologie (solista maschile, femminile, live, performance) usando metodi di analisi di musica già esistenti.

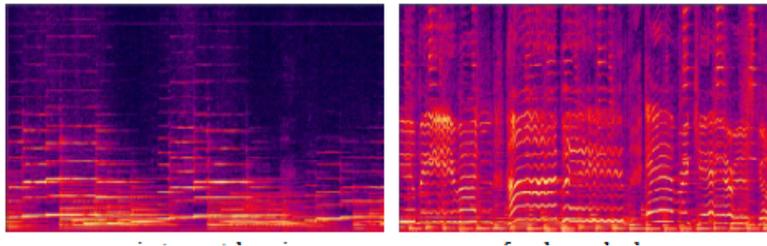


Figura 2.1: Musicale strumentale e vocale

Come si può vedere dalla figura una musica strumentale (clarinetto-pianoforte a quattro mani) rispetto ad un assolo vocale femminile ha caratteristiche spettrali ben diverse. Il livello di frequenza dei picchi spettrali rimane fissa durante la durata di ogni nota nella musica strumentale, quindi in termini di funzione di immagine, lo spettrogramma contiene principalmente linee orizzontali piane. Mentre nel caso della musica vocale, il tono cambia durante il

canto di una sillaba, e in termini di caratteristiche di immagine, ci sono linee che vanno sotto e sopra “up-and-down” e diverse increspature.

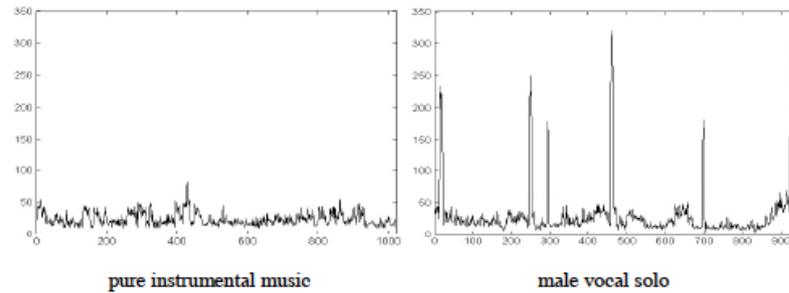


Figura 2.2: Zero-Crossing Rates (ZCR) di musicale strumentale e vocale

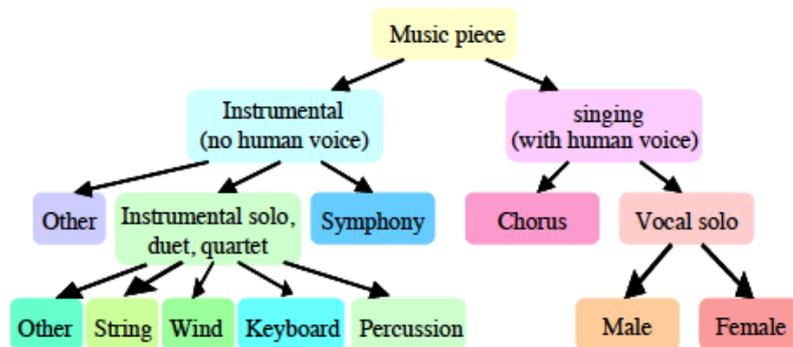


Figura 2.3: Una prima classificazione musicale

Nella figura 2.2 lo zero-crossing rate (cambiamento di un dato segnale nel tempo da quando si passa dal positivo al negativo - caratteristica usata per il riconoscimento vocale e recupero delle informazioni musicali essendo una caratteristica chiave per classificare suoni percussivi) distingue tra una musica strumentale (chitarra) e un assolo vocale maschile.

Rispetto allo ZCR della musica strumentale che rimane per lo più all'interno di una gamma relativamente piccola (in termini di ampiezza), vi sono picchi elevati nella musica vocale poiché uno dei fattori determinanti è la pronuncia di alcune consonanti.

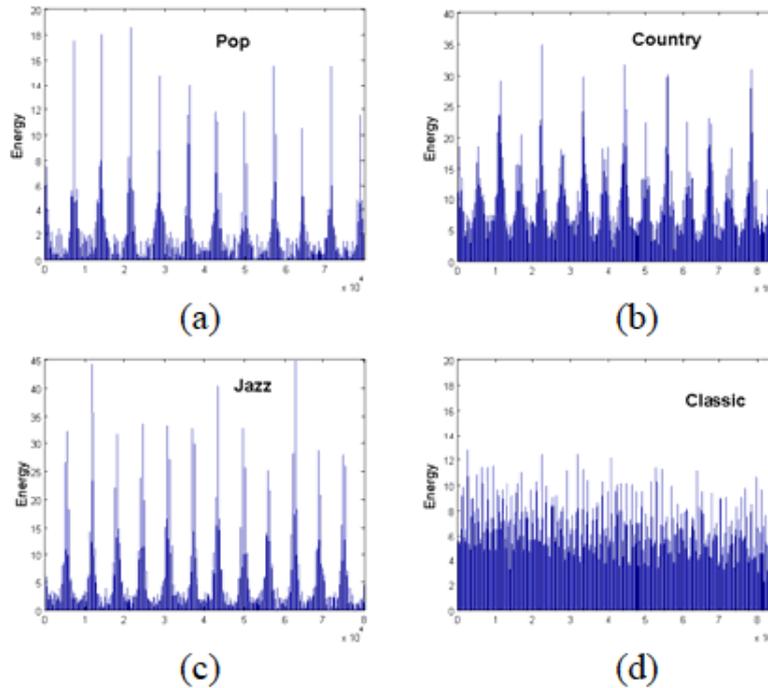


Figura 2.4: **Strutture ritmiche per diversi generi musicali**

Per quanto riguarda il ritmo abbiamo strutture differenti per ogni genere, in alcuni casi un algoritmo ci aiuta a capire l'accento e quindi dare un range di "generi" in altri non può bastare solamente l'informazione "ritmo"!

In molti formati audio, vedremo anche nel prossimo capitolo, ci sono i metadati cioè TAG alla fine di un MP3 che contengono informazioni come il titolo, artista, album, anno, genere ecc. In molti file mp3 i TAG non esistono

ma, da diversi anni, quando le informazioni esistono, possono essere estratte e usate nelle procedure automatiche per la classificazione musicale.

High-level Description	Data Source	Task Description
Timbre	Audio	Instrument Recognition Percussive, Pitched, Ensemble Recognition
Melody / Bass	Audio / Symbolic	Melody-line extraction Bass-line extraction
Rhythm	Audio	Onset detection Meter identification Meter alignment (bars) Beat (tactus) tracking Tempo tracking Average tempo
Pitch	Audio	Single fundamental freq. Multiple fundamental freq.
Harmony	Audio / Symbolic	Chord label extraction Bass-line extraction
Key	Audio / Symbolic	Modulation tracking Pitch spelling
Structure	Audio / Symbolic	Verse / chorus extraction Repeat extraction
Lyrics	Audio	Singing detection, lyrics-identification, word recognition
Non-Western music	Audio	Micro-tonal tuning systems Non-Western canon of concepts

Figura 2.5: Descrittori

2.2 Neural Networks

Le reti neurali hanno avuto un enorme successo nel riconoscimento di pattern. Infatti “addestrando” la rete in modo tale da classificare essa può trovare i criteri per aver buon successo nella classificazione di generi musicali e negli ultimi anni il riconoscimento dei pattern per audio digitale è diventato sempre più interessante.

Molti ricercatori hanno svolto diversi lavori in questo campo presentando alcuni approcci come ad esempio il metodo basato su regole audio classificazione, il metodo pattern match, Hidden Markov Models (HMM), ma con diversi difetti. Ad esempio la Classificazione Audio basata su alcune regole può essere applicata solamente ad identificare generi audio con caratteristiche semplici, quindi è molto difficile soddisfare i requisiti di musica complessa. Dovrebbe esistere una modalità “standard” per classificare ogni tipo di audio ma la precisione con la quale si sono svolti i calcoli e dai risultati è ancora abbastanza bassa. Con l’approccio Metodo HMM (Hidden Markov Model) la capacità di decisione nella classificazione è abbastanza bassa poiché la statistica che risulta venir fuori non è soddisfacente per i nostri scopi.

Per esempio Neuroph è stato usato per “addestrare” una rete neurale e, l’insieme di dati che contengono caratteristiche simboliche, vengono utilizzate per classificare i brani per genere. Generi come classico, rock, jazz, pop, latin hanno più probabilità di essere trovati ma se andiamo in un contesto più di “nicchia” come rock-funk, latin-jazz è quasi impossibile trovare una soluzione.

Gli elementi chiave che sono stati presi per questo approccio sono:

- durata del brano
- il tempo
- scarto quadratico medio (RMS) di ampiezza
- frequenza di campionamento
- la gamma dinamica

- tonalità

Negli articoli studiati gli esperimenti hanno l'obiettivo principale di addestrare la rete neurale per classificare 4 generi (classico, rock, jazz, pop) per capire quali caratteristiche hanno avuto impatto sulla classificazione.

Ancora più in dettaglio:

- Durata della canzone in secondi
- Tempo in battiti al minuto (BPM)
- Scarto Quadratico Medio (RMS) di ampiezza in dB. Il valore RMS (Root-Mean-Square) serve per la forma d'onda finale.
- Frequenza di campionamento in kHz, 44.1 e 48.
- Gamma dinamica (DR) in dB.
- Numero di errori digitali (NDE) - Ci sono due tipi di errori digitali, glitch e clip, ma qui è la somma di entrambi. Glitches sono interruzioni nel segnale audio causati da difetti che si sono verificati dopo trasferimenti vari. Ogni Click "sbagliato" può ingannare il programma come se fosse un accento diverso. Clipping si verifica quando il livello di registrazione è troppo alto. Un sistema digitale ha un numero finito di livelli che può rappresentare correttamente. Quando un suono è stato registrato ad un livello troppo alto o se l'elaborazione digitale ha alzato il livello della precedente registrazione il Clipping si verifica. Questo ingannerà il sistema traducendolo in distorsione e quindi manderà in confusione il nostro esperimento.

Al fine di formare una rete neurale, ci sono diversi passi da compiere:

- Normalizzare i dati
- Creazione di un gruppo di formazione

- Creare una rete neurale
- Addestrare la rete
- Testare la rete per fare in modo che essa funzioni in maniera efficace

Capire qual è la cosa più importante da fare durante la fase di addestramento di una rete neurale è la chiave del successo.

Dagli esperimenti risulta che i “parametri cruciali” sono rms, il tempo, il numero di errori digitali e la gamma dinamica mentre la tonalità non è così fondamentale nel processo di classificazione.

É da completare

2.3 Approccio Unsupervised

Di solito questo approccio è di tipo “meccanico” cioè privo di conoscenza sui generi. Il brano passa attraverso l’algoritmo che, analizzando alcuni dati, per lo più di “similarità” tra brani ne classifica il genere facendo un raggruppamento.

2.3.1 K-means

I brani musicali all’inizio vengono messi nello spazio di canzoni per poi essere raggruppati in “cluster di somiglianze”, quindi ogni canzone viene raggrupata nel genere più vicino, l’operazione si ripete in modo ricorsivo fino ad arrivare alla somiglianza più vicina. K sta per il numero di cluster che si vuole raggruppare, nella figura sono 3.

2.3.2 Agglomerative

In questo caso la classificazione del genere avviene in profondità dove le linee orizzontali rappresentano il numero di cluster mentre quelle verticali la distanza di ogni cluster.

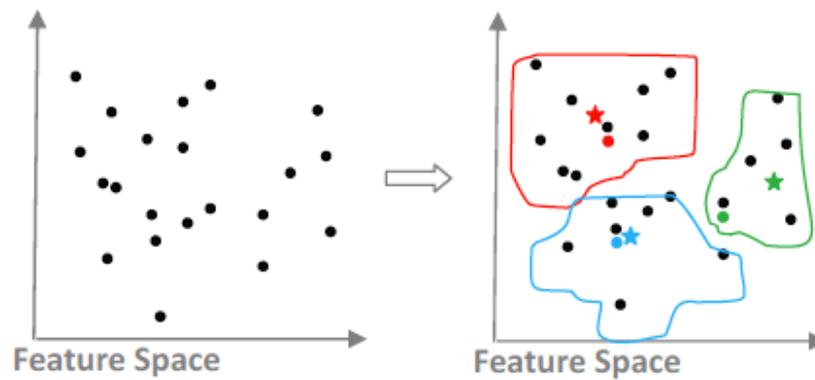


Figura 2.6: K-means

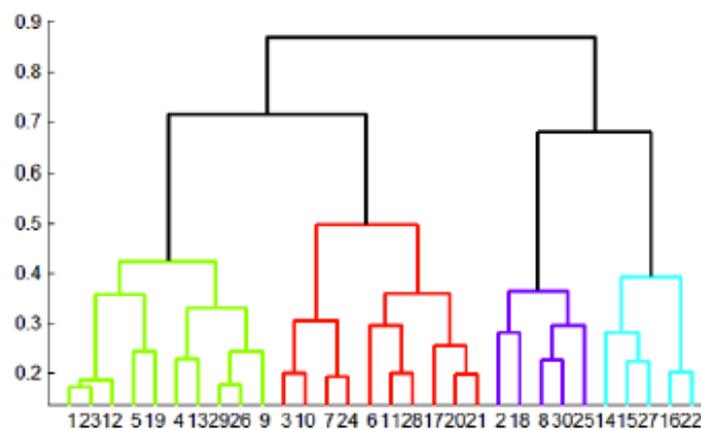


Figura 2.7: Agglomerative

2.4 Approccio Supervised

L'approccio Supervised è stato studiato in maniera più ampia. Invece di utilizzare metodi di clustering senza alcuna conoscenza sul genere musicale (approccio visto precedentemente) si procede in un maniera più specifica

etichettando manualmente in un primo momento il sistema che elabora i dati.

2.4.1 Support Vector Machines

SVM mira a trovare una classificazione “iper-piano” che “massimizza” il margine tra i diversi dati musicali rispetto al genere, e l’idea di base è mostrata in figura X.

Senza andare in profondità, nel cuore dell’algoritmo, la precisione della classificazione arriva fino al 60%.

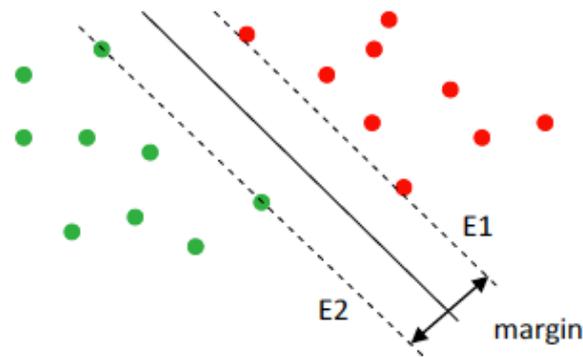


Figura 2.8: Support Vector Machines

2.4.2 K-Nearest Neighbor

In questo approccio si vedono le canzoni vicine tra di loro e per fare questo si usa l’equazione di “Minkowski” che calcola la distanza euclidea tra oggetti vicini:

Purtroppo, essendo un problema di difficile approccio, classificare il genere musicale si rende complicato per gli umani figurarsi per le macchine.

$$d_p(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = \sqrt[p]{\sum_{k=1}^d (|x_{i,k} - x_{j,k}|)^p} = \|\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\|_p.$$

Figura 2.9: Equazione di Minkowski

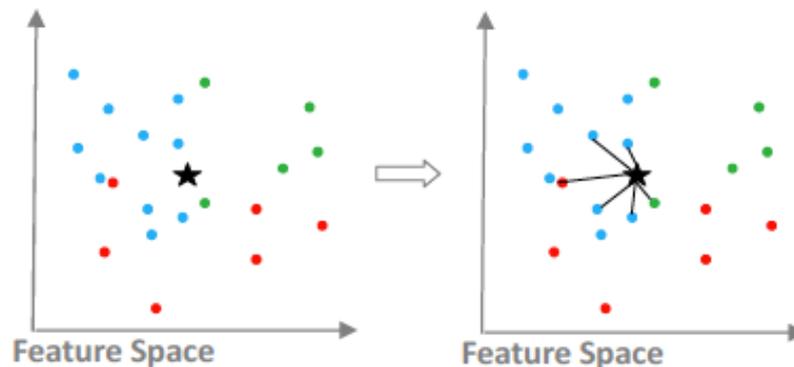


Figura 2.10: K-Nearest Neighbor

Negli approcci visti si arriva al 50% di precisione, senza contare tutti i sottogeneri. Parliamo dei generi più conosciuti nel senso “ampio” del termine come ad esempio Rock, Pop, Classica, Jazz. E’ difficile che un algoritmo classifichi un brano in progressive o rock-funk. Abbiamo bisogno di più elementi che la natura matematica non può fornirci.

2.5 Co-Occurrence

Nella lingua italiana l’analisi delle co-occorrenze consente di studiare le associazioni tra parole, individuando quelle parole che compaiono più spesso

vicine tra loro.

Questo tipo di analisi applicato alla classificazione dei generi musicali non utilizza veri e propri descrittori di alto livello ma si basa sulla somiglianza di alcune caratteristiche, come ad esempio titolo e artista.

Per i criteri di somiglianza si usano i profili utenti, elenchi di canzoni, compilation e tutto quello che può essere reperibile dalla rete e da software specifici tipo iTunes. In questo modo si trovano le canzoni che hanno una certa somiglianza e in quel caso (due brani che si trovano nella stessa lista) rappresentano la stessa categoria.

I risultati trovati o valori, vengono memorizzati in una matrice in cui il valore di (i, j) è il numero di volte che le canzoni i e j compaiono insieme.

Questa tecnica è usata per consigli su siti web e applicazioni musicali notando che artisti e titoli di canzoni spesso sono rappresentati in vari modi.

Es. Beatles, The Beatles, Beatles The, ecc

$$Cooc_{norm}(T^1, T^2) = \left(\frac{Cooc(T^1, T^2)}{Cooc(T^1, T^1)} + \frac{Cooc(T^2, T^1)}{Cooc(T^2, T^2)} \right) / 2$$

$$Dist_1(T^1, T^2) = 1 - Cooc_{norm}(T^1, T^2)$$

$$Sim(T^1, T^2) = \frac{Cov_{12}}{\sqrt{Cov_{11} \times Cov_{22}}}$$

where $Cov_{1,2}$ is the covariance between T^1 and T^2 and:

$$Cov(T^1, T^2) = E((T^1 - \mu_1)(T^2 - \mu_2))$$

E is the mathematical expectation and $\mu_i = E(T^i)$.

We then define the *distance* between T^1 and T^2 as:

$$Dist_2(T^1, T^2) = 1 - (1 + Sim(T^1, T^2)) / 2$$

Leaves of similarity trees (Level 1 clusters) alone (2 artists)	good clusters	wrong clusters	unknown
FIP co-occurrence clustering	70%	25%	5%
CDDB co-occurrence clustering	76%	15%	8%
FIP correlation clustering	53%	43%	4%
CDDB correlation clustering	59%	30%	11%
Level 2 clusters with 3, 4 or 5 artists			
FIP co-occurrence clustering	28%	72%	0%
CDDB co-occurrence clustering	54%	23%	23%
FIP correlation clustering	47%	38%	17%
CDDB correlation clustering	74%	19%	7%

Figura 2.11: Matrice e alcuni risultati

2.6 Decision Trees

Gli “alberi di decisione” possono essere rappresentati come una serie di if-then-else formando una struttura ad “albero” con rami e foglie da cui partono i valori che si vogliono calcolare., regole per migliorare la leggibilità umana .

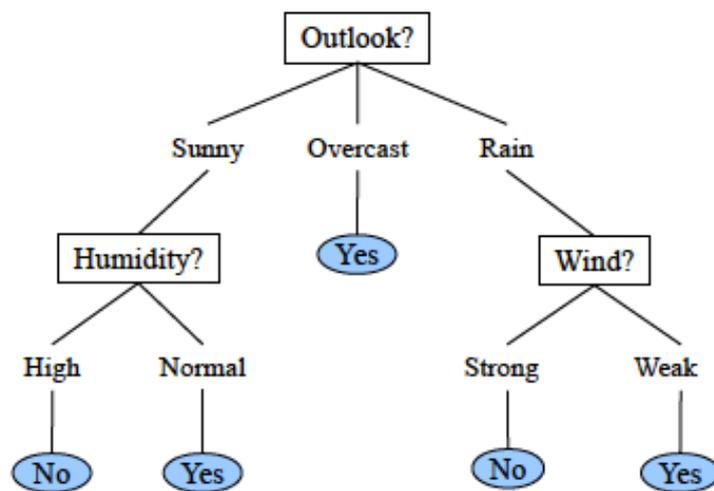


Figura 2.12: La Figura mostra una tipica struttura decisionale che impara e classifica se un sabato mattina è adatto per giocare a tennis oppure no

2.7 Filtering

Dando uno sguardo ai negozi di musica sul web si può osservare come i cd vengono classificati per genere che spesso utilizzano tecniche come “Collaborative Filtering”:

“Per collaborative filtering (inglese per “filtraggio collaborativo”, spesso abbreviato con le lettere CF) si intende una classe di strumenti e meccanismi che consentono il recupero di informazioni predittive relativamente agli interessi di un insieme dato di utenti a partire da una massa ampia e tuttavia

indifferenziata di conoscenza. L'assunzione fondamentale dietro il concetto di collaborative filtering è che ogni singolo utente che ha mostrato un certo insieme di preferenze continuerà a mostrarle in futuro.

Un esempio popolare di collaborative filtering può essere un sistema di suggerimento dei generi e pezzi musicali a partire da un insieme di conoscenza di base dei gusti e delle preferenze di un dato utente. Da notare che, sebbene tale informazioni siano referenti a un singolo utente, esse derivano dalla conoscenza elaborata su tutto l'arco dell'insieme degli utenti del sistema.

Il concetto di collaborative filtering è stato introdotto nel 1992 dallo staff di ricerca Xerox nell'ambito del progetto Tapestry, un sistema che consentiva agli utenti di rintracciare dei documenti basandosi su commenti lasciati da altri utenti.

Attualmente, sistemi di collaborative filtering sono molto diffusi nell'ambito del web, in particolare in ambito commerciale e nei sistemi di social networking.

I risultati sperimentali utilizzando CF mostrano impressionanti successi e consistono in:

- **Demographic filtering:** Secondo Rich (1979), il filtraggio demografico può essere utilizzato per identificare il tipo di utenti in base ad alcune caratteristiche quali età, stato civile, sesso, dati geografici (città, paese), dati sensibili (interessi, stile di vita, ecc).
- **Collaborative filtering:** Secondo Goldberg (1992) il filtraggio collaborativo vero e proprio utilizza i feedback degli utenti permettendo al sistema di fornire supposizioni, sulla base di valutazioni che altri utenti hanno fornito. Questi metodi funzionano con la costruzione di una matrice delle preferenze degli utenti (o rating) per gli articoli. Una spiegazione dettagliata di questi sistemi è stata proposta da Resnick e Varian (1997).

- **Content-based filtering:** Raccoglie informazioni che descrivono gli elementi e quindi, in base alle preferenze dell'utente, predice quali articoli sono simili ad altri.

2.8 Contributo personale

Per un algoritmo efficiente, per quanto possiamo determinare alcuni parametri (ad esempio descrittori di alto livello) quali ritmo, frequenza, ecc, dobbiamo semplificare il concetto di “Genere” e “Stile”. Potremmo definire solamente Genere per indicare Stile o viceversa. Per nostro gradimento utilizzeremo Genere.

Non essendoci criteri su cui basare la nostra funzione possiamo limitarci ad esprimere un range di generi e, una volta associato il brano, escludendo quelli di non appartenenza, si potrebbero definire diversi generi. In poche parole si va ad esclusione fino ad arrivare a pochi generi vicini.

Come primo step si dovrebbe dare la definizione sia “tecnica” che “testuale” di ogni genere. Ad esempio, Rock ha il seguente bpm (range), il grafico in 3d che potrebbe formarsi, ecc mentre il testo potrebbe includere alcune parole specifiche.

Secondo step ascoltare un brano musicale e per esclusione trovare il range di genere adatto.

Molto utile il lavoro della Segmentazione del prof. Goffredo Haus e il prof. Massimiliano Pancini dove si fa una netta distinzione tra operatori ritmici, melodici, armonici; il modello del linguaggio con un approccio “quasi diagonale” cerca di sfruttare al meglio il livello di programmazione che è stato creato con i diversi algoritmi.

Anche se di natura molto complesso il problema della classificazione dei generi, per alcuni ci si può avvicinare, per altri è quasi impossibile.

Si potrebbe eliminare il problema con dei TAG aggiuntivi (vedremo nel prossimo capitolo cosa sono i TAG) dove si categorizza, non in base ad una sola voce ma a tre:

- “genrem” - il genere del brano musicale secondo musicisti, artisti, tecnici del settore
- “genreu” - il genere del brano musicale secondo gli utenti
- “genreo” - il genere del brano musicale secondo le altre discipline quali la sociologia, musicologia, ecc

2.9 PoliModale

Trovare una soluzione al problema della classificazione del genere musicale aprirebbe nuove strade a musicisti, musicologi, tecnici del settore, informatici.

Trovare fonti dalla rete riguardante un Preludio di Bach per collegarlo ad brano di Beatles potrebbe aprire nuovi orizzonti musicali sia dal punto di vista economico che personale.

L’unione della musica simbolica a quella audio o con metadati offrirebbe un’ampia scelta di generi.

2.10 Risultati

Alcune tabelle con dati significativi riguardante la ricerca.

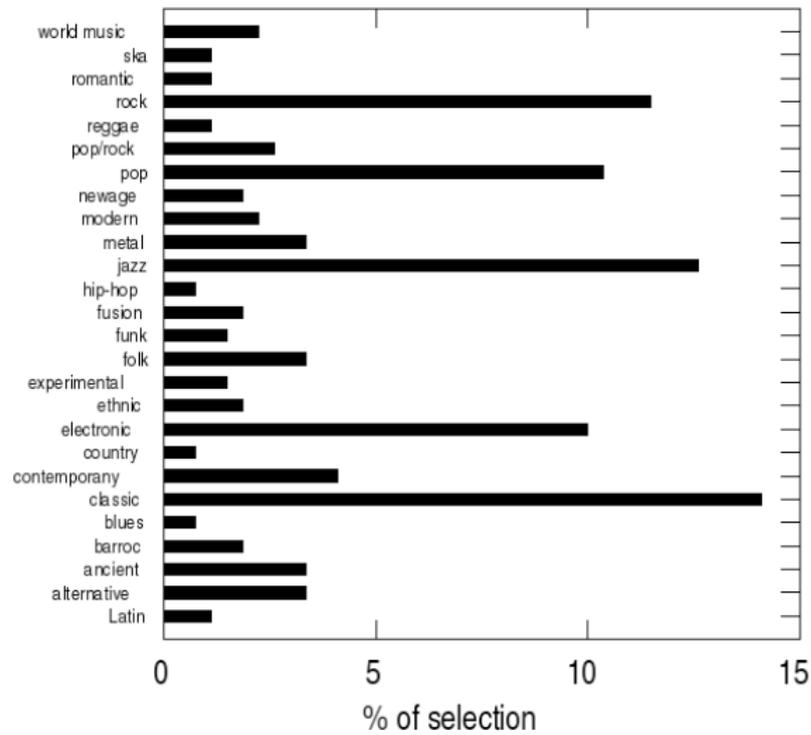


Figura 2.13: Risultati

Dataset	Descriptors	IB1	SVM1	SVM2	AdaBoost	Random Forest
Radio	Timbre	63.342%	80.299%	81.296%	71.820%	75.062%
Radio	Rhythm	53.117%	59.850%	62.594%	58.354%	56.608%
Radio	Timbre + Rhythm	69.576%	82.294%	83.791%	77.057%	74.564%
Tzanetakis	Timbre	80.578%	90.030%	90.030%	83.484%	37.361%
Tzanetakis	Rhythm	45.619%	52.467%	60.020%	57.905%	57.301%
Tzanetakis	Timbre + Rhythm	84.390%	91.239%	90.533%	83.685%	80.765%

Figura 2.14: Risultati

Dataset	Descr	IB1	SVM1	SVM2	AdaBoost	R.Forest
STOMP	MFCC	49.6%	28.3%	31.0%	6.4%	42.6%
	Spectral	48.0%	36.6%	39.3%	25.0%	34.1%
	Rhythm	53.0%	26.6%	29.0%	35.9%	59.4%
	Tonality	15.8%	15.7%	17.3%	11.7%	14.8%
	Panning	96.8%	8.9%	16.6%	56.3%	94.5%
	Complexity	—	—	—	—	—
	BLI	—	—	—	—	—
Radio	MFCC	58.0%	42.0%	44.9%	43.7%	55.3%
	Spectral	50.8%	55.2%	60.7%	45.1%	54.5%
	Rhythm	57.2%	49.3%	49.7%	50.0%	61.5%
	Tonality	22.8%	25.0%	25.0%	22.5%	25.2%
	Panning	95.9%	25.0%	35.9%	70.3%	92.9%
	Complexity	—	—	—	—	—
	BLI	—	—	—	—	—
Tzanetakis	MFCC	51.7%	35.6%	37.1%	35.6%	42.3%
	Spectral	44.0%	43.8%	45.5%	35.9%	42.5%
	Rhythm	46.9%	35.1%	35.8%	37.2%	51.5%
	Tonality	17.9%	17.8%	16.7%	16.8%	18.2%
	Panning	—	—	—	—	—
	Complexity	—	—	—	—	—
	BLI	—	—	—	—	—

Figura 2.15: Risultati

Dataset	Descr	IB1	SVM1	SVM2	AdaBoost	R.Forest
STOMP	MFCC	—	—	—	—	—
	Spectral	25.7%	41.4%	39.3%	32.9%	34.3%
	Rhythm	27.9%	25.0%	24.3%	25.7%	27.9%
	Tonality	15.0%	19.3%	17.1%	15.0%	16.4%
	Panning	15.0%	8.6%	17.9%	20.0%	20.7%
	Complexity	25.7%	22.1%	25.0%	20.7%	22.1%
Radio	BLI	24.3%	37.1%	35.7%	25.7%	25.7%
	MFCC	—	—	—	—	—
	Spectral	63.3%	80.3%	81.3%	71.8%	75.1%
	Rhythm	53.1%	59.9%	62.6%	58.4%	56.6%
	Tonality	34.6%	44.4%	44.1%	38.6%	37.5%
	Panning	20.2%	25.3%	31.6%	41.3%	40.1%
Tzanetakis	Complexity	52.8%	55.9%	59.4%	55.9%	57.7%
	BLI	57.2%	75.6%	75.3%	63.2%	60.2%
	MFCC	—	—	—	—	—
	Spectral	80.6%	90.0%	90.0%	83.5%	37.4%
	Rhythm	45.6%	52.5%	60.0%	57.9%	57.3%
	Tonality	40.8%	43.9%	45.7%	37.6%	37.7%
	Panning	—	—	—	—	—
	Complexity	26.1%	30.7%	31.0%	28.4%	30.8%
	BLI	51.9%	65.0%	65.9%	49.8%	50.8%

Figura 2.16: Risultati

Dataset	Descr	IB1	SVM1	SVM2	AdaBoost	R.Forest
Radio	<i>Spectral(ref)</i>	63.3%	80.3%	81.3%	71.8%	75.1%
	Spectral + Rhythm	69.6%	82.3%	83.8%	77.1%	74.6%
	Spectral + Tonality	60.4%	80.0%	80.8%	75.3%	70.8%
	Spectral + Complexity	68.0%	84.0%	84.5%	77.1%	75.1%
	Spectral + BLI	68.6%	83.0%	84.5%	76.3%	72.1%
	Spectral + Panning	61.8%	80.3%	82.8%	75.3%	68.6%
	<i>Rhythm(ref)</i>	57.2%	49.3%	49.7%	50.0%	61.5%
	Rhythm + Tonality	50.6%	67.6%	63.1%	64.1%	57.9%
	Rhythm + BLI	64.3%	82.8%	81.5%	73.8%	64.8%
	Tzanetakis	<i>Spectral(ref)</i>	80.6%	90.0%	90.0%	83.5%
Tzanetakis	Spectral + Rhythm	84.4%	91.2%	90.5%	83.7%	80.8%
	Spectral + Tonality	76.3%	90.4%	90.6%	85.8%	78.3%
	Spectral + Complexity	83.0%	89.3%	90.1%	83.5%	81.4%
	Spectral + BLI	77.3%	90.7%	90.7%	84.3%	72.7%
	Spectral + Panning	—	—	—	—	—
	<i>Rhythm(ref)</i>	46.9%	35.1%	35.8%	37.2%	51.5%
	Rhythm + Tonality	48.6%	63.2%	64.0%	62.5%	58.1%
	Rhythm + BLI	55.3%	73.2%	74.5%	65.4%	60.7%

Figura 2.17: Risultati

Capitolo 3

Progetti e Contributi

Di seguito riporto alcuni esempi di progetti guidati da ricercatori svolti nel corso degli anni precedenti e diversi contributi come lo standard MPEG-7.

3.1 MUSIDB

MUSIDB è un motore di ricerca per musica, guidato da Ruud Stegers, Peter Fekkes e Heiner Stuckenschmidt (Amsterdam).

Fa parte dei cosiddetti portali semantici, proposti come una soluzione al problema di accesso a dati web strutturati provenienti da fonti diverse in un modo uniforme. Vantaggioso per due motivi:

- L'uso di un portale permette di avere più fonti da cui reperire informazioni accessibili dal punto di vista di metadato.
- Si possono creare collegamenti tra contenuti anche in base alle preferenze dell'utente che possono essere utilizzate per diversi scopi.

Le parti in grigio scuro sono quelle stabili mentre, in grigio chiaro, sono quelle in via sperimentale; usa MusicBrainz e Amazon.com come fonti.

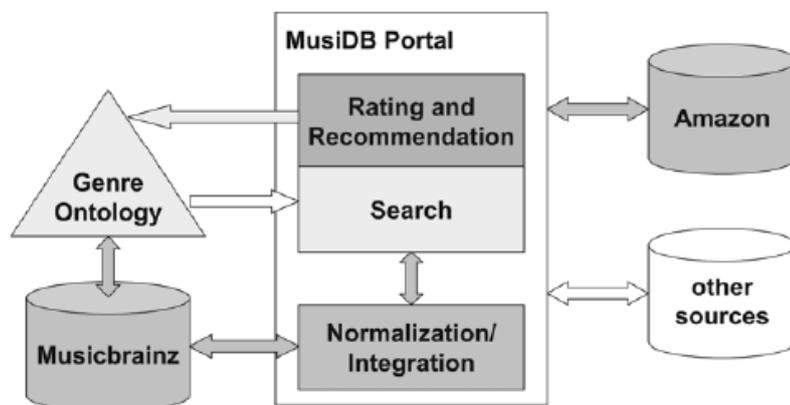


Figura 3.1: Architettura di MusiDb

3.2 MusicBrainz

MusicBrainz è un progetto che ha l'obiettivo di creare una enciclopedia della musica a contenuto aperto. E' un database online di informazioni riguardante la musica registrata, ma non è un database di musica ed è stato fondato come risposta alle restrizioni poste dal CDDB. Tuttavia, MusicBrainz ha espanso i suoi obiettivi di deposito di metadata di compact disc.

MusicBrainz raccoglie informazioni sugli artisti, le loro registrazioni, e le relazioni tra essi. Le voci su ogni lavoro musicale comprendono di base il titolo dell'album, i titoli delle tracce, e la durata di ogni traccia. Queste voci sono mantenute nel rispetto di una guida di stile comune. I lavori registrati possono anche comprendere informazioni sulla data e il paese di pubblicazione, l'ID del CD, l'impronta audio di ogni traccia e hanno un campo opzionale per l'inserimento di testo o annotazioni in allegato.

A giugno 2006, MusicBrainz conteneva informazioni su 243,000 artisti, 399,000 album, e 4.8 milioni di tracce.

Gli utenti posso utilizzare un apposito programma che reperisce da MusicBrainz le informazioni sui propri file musicali digitali, come MP3 o Ogg.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:mq="http://musicbrainz.org/mm/mq-1.1#" xmlns:mm="http://musicbrainz.org/mm/mm-2.1#"
- <mq:Result>
- <mq:status>Fuzzy</mq:status>
- <mq:lookupResultList>
- <rdf:Seq>
- <rdf:li>
- <mq:AlbumTrackResult>
- <mq:relevance>95</mq:relevance>
- <mq:album rdf:resource="http://musicbrainz.org/album/be5e01b0-904e-4c9d-8a8d-25d096960abd" />
- <mq:track rdf:resource="http://musicbrainz.org/track/592b934d-3404-48b0-b910-973f9d994487" />
- </mq:AlbumTrackResult>
- </rdf:li>
- <rdf:li>
- <mq:AlbumTrackResult>
- <mq:relevance>95</mq:relevance>
- <mq:album rdf:resource="http://musicbrainz.org/album/aa06acce-1cd0-4092-9550-630e2b1c5300" />
- <mq:track rdf:resource="http://musicbrainz.org/track/47eaab1a-667b-490d-8094-168e7d0d9ad1" />
- </mq:AlbumTrackResult>
- </rdf:li>

```

Figura 3.2: Musicbrainz, ricerca per traccia

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:mq="http://musicbrainz.org/mm/mq-1.0#" xmlns:mm="http://musicbrainz.org/mm/mm-2.0#"
- <mq:Result>
- <mq:status>OK</mq:status>
- <mm:albumList>
- <rdf:Bag>
- <rdf:li rdf:resource="http://musicbrainz.org/album/be5e01b0-904e-4c9d-8a8d-25d096960abd" />
- </rdf:li>
- </rdf:Bag>
- </mm:albumList>
- </mq:Result>
- <mm:Album rdf:about="http://musicbrainz.org/album/be5e01b0-904e-4c9d-8a8d-25d096960abd">
- <dc:title>Badc</dc:title>
- <dc:creator rdf:resource="http://musicbrainz.org/artist/f27ec8db-af05-4f36-916e-3d57f91ecf5e" />
- <mm:cdindexId>Q35QIB_KIhId7s0xog2ZURYJ00o</mm:cdindexId>
- <mm:cdindexId>FePB1ixpym2w_4K75_W_KgGYX5</mm:cdindexId>
- <mm:cdindexId>DmqM3BbYEy_ZIRXhiEz4WM5k6Vw</mm:cdindexId>
- <mm:cdindexId>as6itCQ_nbv9PLIgfj1bWH0k6A</mm:cdindexId>
- <mm:cdindexId>9d2_OqyxqmUd8w6g10SRLqYGA</mm:cdindexId>
- <rdf:type rdf:resource="http://musicbrainz.org/mm/mm-2.0#Album" />
- <mm:release rdf:resource="http://musicbrainz.org/mm/mm-2.0#Official" />
- </mm:Album>
</rdf:RDF>
</rdf:RDF>

```

Figura 3.3: Musicbrainz, ricerca per Album

Il nucleo dati di MusicBrainz (artisti, tracce, album, ecc.) è di pubblico dominio, e i contenuti addizionali, inclusi i dati moderati, sono posti sotto licenza Open Audio (una licenza Creative Commons non commerciale di tipo share-and-share-alike). Il software del server è coperto dalla GNU General Public License. La libreria software dalla quale è prodotto il programma client di MusicBrainz, TunePimp, è coperta dalla GNU Lesser General Public License, che permette l'uso del codice per la produzione di software proprietario.

Nel dicembre 2004, il progetto MusicBrainz venne trasformato nella MetaBrainz Foundation, un gruppo non profit, dal suo creatore Robert Kaye.

Il 20 gennaio 2006, è stato annunciato che la prima iniziativa commerciale per l'utilizzo dei dati di MusicBrainz è il servizio Linkara Musica del portale Linkara, avente sede a Barcellona, Spagna.

3.3 Amazon.com

Amazon è un negozio on-line di diversi prodotti come CD musicali. Per i nostri scopi vi è anche un'interfaccia basata su XML che tramite query si ottiene il risultato voluto (sempre in formato XML).

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<ProductInfo xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://xml.amazon.com/schemas3/dev-heavy.xsd">
- <Request>
+ <Args>
</Request>
<TotalResults>491</TotalResults>
<TotalPages>50</TotalPages>
- <Details url="http://www.amazon.co.uk/exec/obidos/ASIN/1594200351/myWebsite-22?dev-
t=D3DKQYGCJXVOIQW%26camp=2025%26link_code=xm2">
  <Asin>1594200351</Asin>
  <ProductName>The Last Season: A Team in Search of Its Soul</ProductName>
  <Catalog>Book</Catalog>
- <Authors>
  <Author>Phil Jackson</Author>
  <Author>Michael Arkush</Author>
</Authors>
<ReleaseDate>21 October, 2004</ReleaseDate>
<Manufacturer>Penguin Press</Manufacturer>
<ImageUrlSmall>http://images-eu.amazon.com/images/P/1594200351.02.THUMBZZZ.jpg</ImageUrlSmall>
<ImageUrlMedium>http://images-eu.amazon.com/images/P/1594200351.02.MZZZZZZZ.jpg</ImageUrlMedium>
<ImageUrlLarge>http://images-eu.amazon.com/images/P/1594200351.02.LZZZZZZZ.jpg</ImageUrlLarge>
<ListPrice>£13.35</ListPrice>
<OurPrice>£12.01</OurPrice>
<Media>Hardcover</Media>
<Isbn>1594200351</Isbn>
<Availability>Usually dispatched within 24 hours</Availability>
- <SimilarProducts>
  <Product>0743254260</Product>

```

Figura 3.4: Amazon.com, risultati per la parola Jackson

3.4 Cuidado

Il progetto CUIDADO (Content-based Unified Interfaces and Descriptors for Audio/music Databases available Online), guidato Vinet H., Herrera P. e

Pachet F, (periodo di attività: 01/01/2001 - 31/12/2003) mira al coordinamento, a livello europeo, di una ricerca multidisciplinare sulla descrizione dei contenuti sonori e musicali, nonché la promozione di nuove applicazioni sfruttando l'avanzamento di quelle opere.

Il Progetto ha come scopo quello di sviluppare una nuova catena di applicazioni attraverso l'uso di contenuti musicali/audio, secondo lo standard Mpeg 7 e lo sviluppo di dati che consentano di ricavare informazioni di alto livello partendo da segnali audio per la progettazione e la creazione di due applicazioni: "Sound Palette" e "Music Browser".

Queste applicazioni hanno delle nuove caratteristiche che utilizzano "descriptors" di alto livello e consentono agli utilizzatori l'accesso ad un ampio catalogo musicale.

La "Sound Palette" si concentra su campioni audio e target di utenti professionali, mentre il "Music Browser" si rivolge ad un target di utenza più ampia attraverso la gestione dei titoli musicali più popolari.

Tuttavia, al fine di pervenire ad efficaci risultati, diversi vincoli, che costituiscono il quadro metodologico di base del progetto, devono essere presi in considerazione:

- La necessità di un approccio top-down , che mira a derivare i descriptors di alto livello, che costituiscono le strutture di conoscenza basilari accessibili dall'utente nelle applicazioni di destinazione.
- L'interesse nel combinare questo approccio top-down con un approccio bottom-up , attraverso il quale si estraggono descriptors di basso livello partendo da un'analisi automatica del segnale audio. L'obiettivo è quello di calcolare automaticamente i descriptors di alto livello richiesti, evitando, quando possibile l'inserimento manuale.

3.5 Youtube

Youtube è un canale di comunicazione molto potente, tra i migliori in questi anni, dove si può anche guadagnare, io sono partner e guadagno qualche centesimo ogni volta che viene visualizzato un mio video (avendo circa 300.000 visite). Quando si carica un video si può inserire anche il genere,

Informazioni sulla risorsa 

Web
 Puntata TV
 Video musicale
 Film

ISRC:	<input type="text"/>	Data di pubblicazione:	<input type="text"/>
UPC:	<input type="text"/>	Griglia:	<input type="text"/>
Artista:	<input type="text"/>	ID personalizzato:	vtSvtjOhXf0
Brano:	<input type="text" value="Sognami Tutorial"/>	Note (facoltative):	<input type="text"/>
Casa discografica:	<input type="text"/>		
Genere:	<input type="text"/>		

Figura 3.5: Interfaccia del caricamento di un video su youtube

3.6 MIR

Trovare informazione su MIR é molto divertente perché da una ricerca su google i risultati sono sorprendenti, dalla medicina alla fisica fino ad un duo musicale!

MIR (Music Information Retrieval) è la scienza interdisciplinare dedita al recupero, ricerca e consultazione di informazioni a carattere musicale. MIR è un piccolo ma crescente campo di ricerca con molte applicazioni reali.

Chi si occupa di MIR è una persona, un gruppo di ricerca con un background in musicologia, psicologia, elaborazione del segnale, intelligenza artificiale, apprendimento automatico, ecc.

Tra le varie applicazioni come la separazione delle tracce, riconoscimento automatico delle tracce, trascrizione automatica di partiture, troviamo anche di nostro particolare interesse la categorizzazione automatica.

3.6.1 IMIRSEL

L'obiettivo di IMIRSEL (International Music Information Retrieval Systems Evaluation Laboratory) è la creazione di risorse necessarie per lo sviluppo scientifico musicale, come il MIR (Music Information Retrieval) e MDL (Music Digital Library).

Una parte importante dell'IMIRSEL è la creazione di una collezione in larga scala, accessibile, di dati musicali di diverso tipo quali audio, simbolico e metadati. Questi dati, uniti a tecniche standard di sperimentazione e metriche di valutazione, permetterà ai diversi membri del MIR di confrontare i loro diversi approcci per condividere tutto il materiale musicale disponibile in rete.

IMIRSEL si trova presso la “Graduate School of Library and Information Science (GSLIS)”, “University of Illinois” a Urbana-Champaign (UIUC). Il Responsabile del Laboratorio è il Prof. J. Stephen Downie.

3.6.2 MIREX

MIREX (Music Information Retrieval Evaluation eXchange) ogni anno mostra un rapporto su diversi esperimenti quali (in inglese):

- Audio Classification (Train/Test) Tasks, incorporating: Audio US Pop Genre Classification, Audio Latin Genre Classification, Audio Music Mood Classification, Audio Classical Composer Identification
- Audio Cover Song Identification

- Audio Tag Classification
- Audio Music Similarity and Retrieval
- Symbolic Melodic Similarity
- Audio Onset Detection
- Audio Key Detection
- Real-time Audio to Score Alignment (a.k.a Score Following)
- Query by Singing/Humming
- Audio Melody Extraction
- Multiple Fundamental Frequency Estimation and Tracking
- Audio Chord Estimation
- Query by Tapping
- Audio Beat Tracking
- Structural Segmentation
- Audio Tempo Estimation
- Discovery of Repeated Themes and Sections

3.6.3 NEMA

L'ambiente NEMA (Networked Environment for Music Analysis) é un progetto multidisciplinare con una "cyber-infrastruttura" per la musica per l'elaborazione di informazioni. NEMA riunisce MIR, CM (Computational Musicology) e ricerche e-humanities. Il team NEMA crea un ambiente con risorse di tipo web-service aperte ed estensibili che facilitano l'integrazione dei dati musicali e strumenti di analisi.

3.6.4 SALAMI

SALAMI (Structural Analysis of Large Amounts of Music Information) analizzerá circa 23 mila ore di musica digitale per costruire una risorsa per i musicologi. Migliaia di ore di supercalcolo, grazie al National Center for Supercomputing Applications (NCSA) per mappare un archivio enorme di musica che va dal medioevo ai nostri giorni.

3.7 Tag ID3

I tag sono delle informazioni che vengono accodate al file audio e che contengono il nome dell'artista, il nome della canzone, il genere e altre informazioni che riguardano il brano.

Risulterebbe infatti impossibile inserire tutte questi dati nel nome del file, che diventerebbe troppo lungo e quindi poco leggibile.

ID3 è il nome di un insieme di informazioni aggiuntive inserite in un file audio di tipo MP3. E' l'abbreviazione di "Identify an MP3". Queste informazioni vengono generalmente chiamate tag, una parola inglese che significa etichetta.

I tag possono quindi essere utilizzati per cercare tutti i brani di uno stesso autore oppure pubblicati in un determinato anno, inoltre vengono utilizzati da diversi lettori portatili per visualizzare le informazioni sulla canzone su un piccolo display.

Questo standard è in rapida evoluzione, pensato per i formati MP3 ed AAC, al momento si hanno:

- Formato ID3v1 - Eric Kemp
- Formato ID3v1.1 - Michael Mutschler
- Formato ID3v2 - Martin Nilsson

Mentre la struttura ID3 V1 ha il seguente schema:

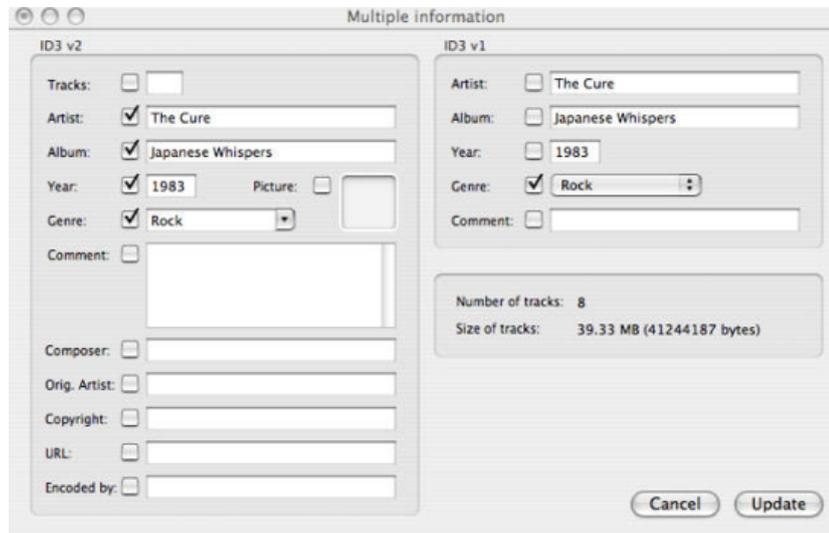


Figura 3.6: Un esempio di tag ID3

- Song title: 30 characters
- Artist: 30 characters
- Album: 30 characters
- Year: 4 characters
- Comment: 30 characters
- Genre: 1 byte

3.8 Tag ID3 e PHP

Da PHP si possono richiamare le seguenti funzioni:

ID3 V2 (Dimensione Variabile)
Streaming Audio MPEG Layer 3
ID3 V1 (128 byte)

Figura 3.7: Struttura di un file MP3 con l'aggiunta di ID3 Tag

```
<?php
$tag = id3_get_tag( "path/to/example.mp3" );
print_r($tag);
?>
```

The above example will output something similar to:

```
Array
(
    [title] => DN-38416
    [artist] => Re:\Legion
    [album] => Reflections
    [year] => 2004
    [genre] => 19
)
```

Figura 3.8: Codice PHP

```
<?php
$tag = id3_get_tag( "path/to/example2.mp3", ID3_V2_3 );
print_r($tag);
?>
```

The above example will output something similar to:

```
Array
(
    [copyright] => Dirty Mac
    [originalArtist] => Dirty Mac
    [composer] => Marcus Götze
    [artist] => Dirty Mac
    [title] => Little Big Man
    [album] => Demo-Tape
    [track] => 5/12
    [genre] => (17)Rock
    [year] => 2001
)
```

Figura 3.9: Codice PHP

- [id3_get_frame_long_name](#) — Get the long name of an ID3v2 frame
- [id3_get_frame_short_name](#) — Get the short name of an ID3v2 frame
- [id3_get_genre_id](#) — Get the id for a genre
- [id3_get_genre_list](#) — Get all possible genre values
- [id3_get_genre_name](#) — Get the name for a genre id
- [id3_get_tag](#) — Get all information stored in an ID3 tag
- [id3_get_version](#) — Get version of an ID3 tag
- [id3_remove_tag](#) — Remove an existing ID3 tag
- [id3_set_tag](#) — Update information stored in an ID3 tag

Figura 3.10: Funzioni di PhP

```

Array
(
    [0] => Blues
    [1] => Classic Rock
    [2] => Country
    [3] => Dance
    [4] => Disco
    [5] => Funk
    [6] => Grunge
    [7] => Hip-Hop
    [8] => Jazz
    [9] => Metal
    [10] => New Age
    [11] => Oldies
    [12] => Other
    [13] => Pop
    [14] => R&B
    [15] => Rap
    [16] => Reggae
    [17] => Rock
    [18] => Techno
    [19] => Industrial
    [20] => Alternative
    [21] => Ska
    [22] => Death Metal
    [23] => Pranks
    [24] => Soundtrack
    [25] => Euro-Techno
    [26] => Ambient
    [27] => Trip-Hop
    [28] => Vocal
    [29] => Jazz&Funk
    [30] => Fusion
    [31] => Trance
    [32] => Classical
    [33] => Instrumental
    [34] => Acid
    [35] => House
    [36] => Game
    [37] => Sound Clip
    [38] => Gospel
    [39] => Noise
    [40] => Alternative Rock
    [41] => Bass
    [42] => Soul
    [43] => Punk
    [44] => Space
    [45] => Meditative
    [46] => Instrumental Pop
    [47] => Instrumental Rock
    [48] => Ethnic
    [49] => Gothic
    [50] => Darkwave
    [51] => Techno-Industrial
    [52] => Electronic
    [53] => Pop-Folk
    [54] => Eurodance
    [55] => Dream
    [56] => Southern Rock
    [57] => Comedy
    [58] => Cult
    [59] => Gangsta
    [60] => Top 40
    [61] => Christian Rap
    [62] => Pop/Funk
    [63] => Jungle
    [64] => Native US
    [65] => Cabaret
    [66] => New Wave
    [67] => Psychedelic
    [68] => Rave
    [69] => Showtunes
    [70] => Trailer
    [71] => Lo-Fi
    [72] => Tribal
    [73] => Acid Punk
    [74] => Acid Jazz
    [75] => Polka
    [76] => Retro
    [77] => Musical
    [78] => Rock & Roll
    [79] => Hard Rock
    [80] => Folk
    [81] => Folk-Rock
    [82] => National Folk
    [83] => Swing
    [84] => Fast Fusion
    [85] => Bebob
    [86] => Latin
    [87] => Revival
    [88] => Celtic
    [89] => Bluegrass
    [90] => Avantgarde
    [91] => Gothic Rock
    [92] => Progressive Rock
    [93] => Psychedelic Rock
    [94] => Symphonic Rock
    [95] => Slow Rock
    [96] => Big Band
    [97] => Chorus
    [98] => Easy Listening
    [99] => Acoustic
    [100] => Humour
    [101] => Speech
    [102] => Chanson
    [103] => Opera
    [104] => Chamber Music
    [105] => Sonata
    [106] => Symphony
    [107] => Booty Bass
    [108] => Primus
    [109] => Rock Groove
    [110] => Satire
    [111] => Slow Jam
    [112] => Club
    [113] => Tango
    [114] => Samba
    [115] => Folklore
    [116] => Ballad
    [117] => Power Ballad
    [118] => Rhythmic Soul
    [119] => Freestyle
    [120] => Duet
    [121] => Punk Rock
    [122] => Drum Solo
    [123] => Acapella
    [124] => Euro-House
    [125] => Dance Hall
    [126] => Goa
    [127] => Drum & Bass
    [128] => Club-House
    [129] => Hardcore
    [130] => Terror
    [131] => Indie
    [132] => BritPop
    [133] => Negerpunk
    [134] => Polsk Punk
    [135] => Beat
    [136] => Christian Gangsta
    [137] => Heavy Metal
    [138] => Black Metal
    [139] => Crossover
    [140] => Contemporary C
    [141] => Christian Rock
    [142] => Merengue
    [143] => Salsa
    [144] => Thrash Metal
    [145] => Anime
    [146] => JPop
    [147] => SynthPop
)

```

Figura 3.11: Questa lista è stata creata da Eric Kemp e dopo estesa da WinAmp

3.9 XML

L'XML (eXtensible Markup Language) è un linguaggio di markup aperto e basato su testo che fornisce informazioni di tipo strutturale e semantico relative ai dati veri e propri. Questi metadati offrono un contesto aggiuntivo all'applicazione che utilizza i dati e consente un nuovo livello di gestione e manipolazione delle informazioni basate su Web.

Grazie all'XML possiamo condividere l'informazione e usufruirne per diversi scopi. Uno dei tanti è la generazione di tag che possono includere il genere musicale.

```
<?xml version="1.0"?>
<note>
  <to>Tove</to>
  <from>Jani</from>
  <heading>Reminder</heading>
  <body>Don't forget me this weekend!</body>
</note>
```

Figura 3.12: Esempio codice XML

Anche se stiamo parlando di musica l'elemento "note" non si riferisce alla nota!!!

3.10 MX

MX è un linguaggio XML per la rappresentazione multistrato dell'informazione musicale, attualmente in fase di sviluppo presso il LIM - Laboratorio di Informatica Musicale - Milano.

MX è composto da 6 livelli (general, structural, Music Logic, Notational, Performance, Audio), tra questi il più importante e fondamentale è il Music Logic, anch'esso composto da altri 3 sotto elementi: il layout, il LOS (Logic Organized Symbols) e lo Spine.

Lo Spine è una struttura astratta che rappresenta la relazione spazio temporale tra i diversi formati che rappresentano la musica. E' il cuore di MX, ogni layer fa riferimento ad esso (a eccezione del layer General). Integra i Layer Notational, performance e audio, con il Music Logic, supera le differenze di codifica, si rende punto di riferimento per le istanze appartenenti a layer diversi, o anche allo stesso layer (MP3 con esecuzioni differenti della stessa partitura).

Nello spine è necessario identificare ed etichettare tutti gli elementi significativi. La scelta di quali siano gli elementi significativi è arbitraria, possono essere le note e le pause, ma può essere estesa a tutti gli elementi della partitura (chiavi, cambiamenti di tonalità o tempo, agogiche), oppure ridotta a solo la nota iniziale di ogni battuta o il testo cantato.

Tutto ciò a cui si vuol far riferimento nella codifica MX corrisponde a un elemento vuoto nello spine, le caratteristiche vengono descritte attraverso gli attributi.

Nel LOS (Logical Organized Symbols) si trovano le informazioni simboliche di partitura, intesa in modo astratto senza un layout con ritorno a capo ma tutta di seguito.

Dalla la natura fortemente gerarchica di XML, anche il metodo di descrizione nel LOS è gerarchizzato, si basa sullo schema:

accollatura $\dot{\iota}$ staff (singola riga di pentagramma) $\dot{\iota}$ parte (di un singolo strumento) $\dot{\iota}$ voce (lo stesso staff può contenere più voci).

Caratteristiche:

- Le battute sono descritte parte per parte, quindi a occhio nudo non sono subito evidenti rapporti di sovrapposizione verticale
- Per via della posizione gerarchica, per accordo si intende la sovrapposizione di note all'interno di una parte e di una voce specifica e non quello che scaturisce dall'esecuzione contemporanea di linee monodiche (voci) differenti
- La singola nota viene codificata come accordo degenere.

Nel LOS possiamo includere anche elementi di agogica, questi elementi avranno degli attributi per modificare il carattere e la grandezza, ma soprattutto un attributo obbligatorio che individui la collocazione spazio temporale.

3.11 MPEG-7

L'MPEG-7 è uno strumento nato per descrivere contenuti multimediali attraverso una rappresentazione testuale (XML). Formalmente chiamato "Multi-media Content Description Interface". La descrizione del contenuto multimediale attraverso un linguaggio strutturato testuale è un fattore molto importante per la ricerca, infatti gli attuali motori di ricerca basano la loro esplorazione esclusivamente sulla parte testuale di un documento, tralasciando ogni contenuto multimediale presente.

Senza andare nel dettaglio di questa potente e ampio strumento la parte che ci interessa riguarda il Content Management, ancora nel dettaglio Creation Information. Con questo possiamo descrivere le informazione che riguardano il processo di creazione e classificazione di un media come ad esempio il genere musicale.

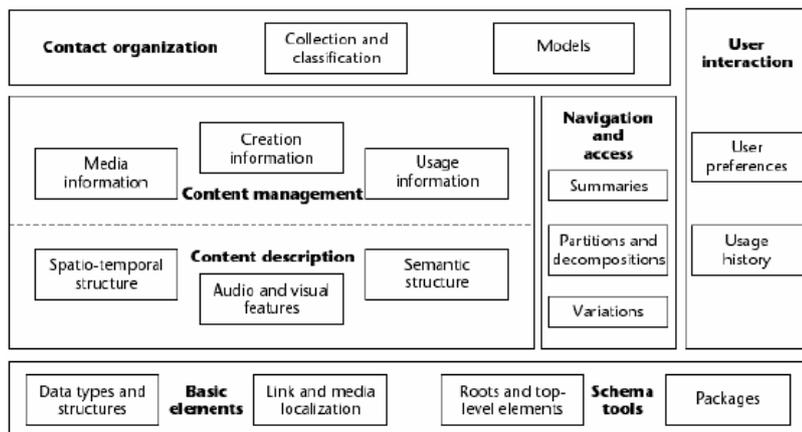


Figura 3.13: Description Tools di MPEG 7

Scendendo, nel cuore dello strumento, abbiamo il Classification D in cui si può definire una serie di informazioni utili per la catalogazione e classificazione come il genere, lingua, mercato a cui è rivolto, ecc.

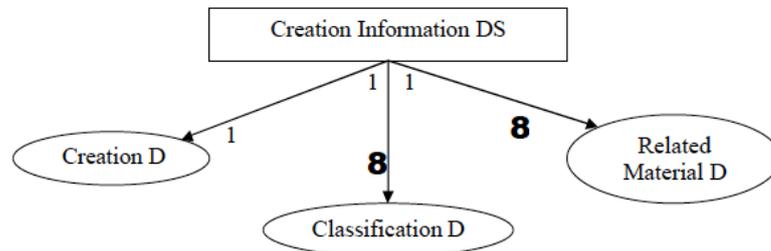


Figura 3.14: Classification D (i numeri non sono di nostro interesse)

```

<Mpeg7 xmlns="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001 C:\mpeg7is\Mpeg7-2001.xsd">
  <Description xsi:type="CreationDescriptionType">
    <CreationInformation id="track-05">
      <Creation>
        <!-- ID3 Song Title -->
        <Title type="songTitle">If Ever You Were Mine</Title>
        <!-- ID3 Album Title -->
        <Title type="albumTitle">Celtic Legacy</Title>
        <!-- ID3 Comment -->
        <Abstract>
          <FreeTextAnnotation>AG# 3B8308D8</FreeTextAnnotation>
        </Abstract>
        <!-- ID3 Artist -->
        <Creator>
          <Role href="urn:mpeg:mpeg7:RoleCS:2001:PERFORMER"/>
          <Agent xsi:type="PersonType">
            <Name>
              <FamilyName>MacMaster</FamilyName>
              <GivenName>Natalie</GivenName>
            </Name>
          </Agent>
        </Creator>
        <!-- ID3 Year -->
        <CreationCoordinates>
          <Date><TimePoint>1995</TimePoint></Date>
        </CreationCoordinates>
      </Creation>
      <!-- ID3 Genre (80 = Folk) -->
      <Classification>
        <Genre href="urn:id3:cs:ID3genreCS:v1:80"><Name>Folk</Name></Genre>
      </Classification>
    </CreationInformation>
  </Description>
</Mpeg7>
  
```

Figura 3.15: Ecco un esempio di file XML in formato MPEG-7

Capitolo 4

FuJaBoCla

La nascita di un nuovo genere musicale.

4.1 Introduzione

Tutto ebbe inizio il giorno in cui vidi dei musicisti suonare Jazz. Io amo il Jazz, credo sia una delle forme più alte della musica ma allora perché la maggior parte delle volte mi annoio? Eppure amo questa musica e mi diletto a suonarla, a studiarla, ad improvvisarla.

La risposta è nell'approccio sbagliato al genere:

- c'è chi si finge jazzista ma in realtà è un fallito musicista
- c'è chi si definisce jazzista ma non sa manco dove sta di casa il Do
- c'è chi si definisce jazzista perché suona miliardi di scale
- c'è chi si definisce jazzista per i mille passaggi armonici
- c'è chi si definisce jazzista perché non capisce un tubo di musica

Credo che i tecnicismi e le mille ipotesi intellettuali sulla musica abbiano cessato di esistere perché la gente ha bisogno di sentire la musica Vera, quella fatta da pochi accordi e con amore.

I Rolling Stones hanno scritto canzoni, i Beatles hanno scritto brani, Jimi Hendrix, Eric Clapton, Sting, Bob Dylan, ecc. Direte, ma qui stiamo parlando di canzoni con musica e parole mentre il Jazz è un'altra cosa, è solo musica! Sono d'accordo con voi ma c'è musica e musica.

Il jazz del passato è Jazz, chiave fondamentale della nostra cultura musicale ma riproporlo ancora dopo 100 anni, rovinato da miliardi di tecnicismi, è sconcertante.

Il Jazz va sentito, non è tecnico, non è reale, è qualcosa che hai dentro.

Sono passati tanti anni e la musica si sta spostando verso una direzione Open, la contaminazione è la parola del futuro, ne parlava già Frank Zappa.

Milano è abitata da cinesi, pakistani, marocchini, indiani, americani, spagnoli, russi, tutto ciò influenzerà il nostro modo di agire e ascoltare.

Da qui parte la mia esigenza di scrivere sulla poliedricità della musica, ormai ci siamo in mezzo e si dovrebbe pensare ad una musica che accomuna tutti. Basta con queste mille scale Jazz, mille note, basta, non interessano a nessuno, solo a chi lo fa per professione e ai cultori. Ma troppi jazzisti improvvisati ci sono per queste strade.

Spero che tutti i jazzisti di questo mondo non mi odino anzi dovrebbero ringraziarmi perché io amo il Jazz ma deve essere rispettato!

Fare nomi del settore mi sembra banale e scontato, anni e anni ho trascorso ad ascoltare MC, Dischi e CD per arrivare a queste conclusioni. Ascolto ancora e mi emozionano, ma solo quando sento vero Jazz.

E' difficile distinguere il vero jazzista dal falso jazzista, c'è chi ci riesce ma occorre per questo capire che il Jazz non deve esser inteso solo come Note e Armonia ma anche come modo di esprimersi e di agire, una vera e propria filosofia di vita. Qualsiasi cosa può essere Jazz anche un brano classico stravolto, questa è libertà se si intende Jazz nel modo corretto.

Il Jazz che si suonava a New Orleans, Chicago e New York nei primi del '900 che nasceva dall'esigenza vitale di produrre melodie e parole che esprimessero tutta la sofferenza e la durezza della vita reale di quegli anni come avveniva anche per il Blues e il Gospel. Gli indimenticabili come Davis, Arm-

strong, B.B.King, Brubeck, Mingus, ecc ecc non moriranno mai! Petrucciani, grande pianista, che mostrava con la sua genialità quello che sarebbe stato il futuro.

Inteso in questo senso come emozione e improvvisazione, non possiamo rinchiuderlo in un genere dai confini limitati, perché anche il rock possiede tutte queste qualità, anche la bossa nova, la classica; Bach, Mozart, Chopin non li possiamo riduttivamente classificare solo come classici ma sperimentatori musicali.

Purtroppo si confonde l'emozione con la tecnica e l'improvvisazione, non è quello il Jazz. E' emozione, è magia, è altro!

4.2 Musica e Informatica

Nelle due definizioni di Musica e Informatica compare la parola scienza.

Il termine informatica nasce dal francese *informatique*, l'unione delle due parole informazione e automatico ma in lingua inglese è stato tradotto in *computer science*.

Come si può ben notare la parola scienza è presente nella definizione di informatica in quanto altro non è che l'elaborazione di un informazione in maniera automatica da parte di un algoritmo. Quindi la matematica è il pilastro fondamentale dell'informatica e di conseguenza della scienza.

La parola musica nasce da *musa* e cioè da tutto quello che è fonte di ispirazione, le muse ispiratrici, e quindi è arte.

Ma nella definizione di musica troviamo sia la parola *Arte* (arte dei suoni) sia la parola *Scienza* (in quanto lo studio degli accordi, armonia non sono altro che delle regole applicate alla musica). Musica e Informatica quindi sono solo scienze o anche altro?

Sono tutte e due scienza e arte in quanto producono emozioni. Ma un'emozione come si può tradurre in qualcosa di concreto, di fisico se non si hanno delle regole per creare tutto questo? Prima di tutto arriva l'arte, l'idea che ci illumina e poi tramite la scienza dei suoni o della programmazione

mettiamo in pratica il nostro concetto. Pensare che l'informatica sia solo una serie di numeri, di bit, o come anche la matematica è una cosa non vera. Tutto nasce da un'emozione, la bellezza matematica, un buon teorema scritto, dimostrato fa emozionare.

Pensare al famoso teorema di Pitagora, alla sua semplicità, è una cosa fantastica, lì si va oltre la matematica, geometria ecc ecc.

Così come nella programmazione, nella scrittura di un software, le righe di codice hanno il suo fascino per un programmatore, per un hacker, per la nitidezza del codice, per l'implementazione del software stesso.

Lo stesso avviene nella musica, l'unica arte concreta, universale e diretta come altre arti ad esempio la pittura non potrà mai arrivare ad essere. La pittura è per pochi, fortunati aggiungo, che riescono a cogliere quello che altri non capiranno mai.

Nella musica, anche un bimbo di sei anni riesce a sorridere ascoltando una semplice melodia di Mozart.

Per non parlare poi della matematica e informatica, è difficile capire la bellezza e l'emozione che si ha quando si crea qualcosa, forse lo possiamo notare tutti guardando un iPhone, un iPad. Lì è visibile ma quanti sanno cosa si nasconde dentro quella scatolina bianca così graziosa? Cosa provava Steve Jobs quando fece tutto ciò? Qualcuno lo sa. Quindi possiamo dire che Informatica e Musica hanno un qualcosa che li accomuna? Certo. Sono due arti differenti ma si parla sempre di emozione.

4.3 Musica e Internet

La grande rete che ha influenzato culture e pensieri è arrivata anche nella musica.

Tutto nasce dall'idea di mettere in comunicazione diversi paesi per scopi militari fino ad arrivare alla comunicazione di ogni singolo individuo. Bene o male? Lo capiremo nel prossimo secolo.

La grande rete ha reso il mondo musicale più versatile e accessibile da qualsiasi parte del mondo. Da qualsiasi sito si può ascoltare musica, diverse sonorità, nazionalità, qualsiasi genere, qualsiasi stile. Vai su Youtube, digita la prima lettera di un Artista e i risultati sono milioni, già pronti, c'è solo imbarazzo della scelta. Ma tutto ciò non porta a confusione? A disordine?

C'è da dire che finalmente la gente è molto più aperta musicalmente in quanto la rete ha il grande potere di far conoscere nuova musica, nuove idee (parliamo di rete e non di radio!). Poi che il tutto vada preso con le pinze è un altro discorso ma noi atteniamoci al fatto che Internet è sinonimo di Curiosità.

Come ben sappiamo le fonti che troviamo su alcuni siti e altre informazioni sono vere a seconda della nostra interpretazione, un buon libro è sempre meglio.

Tornando al discorso musicale, grazie a Youtube il mondo può conoscere la musica che si ascolta in India, in Cina, in Africa, Hip Hop pakistano, dance bulgara, rock marocchino, parole che forse sembrano strane ma è la realtà, ogni nazione ha il proprio stile, ogni nazione, avendo la propria armonia e melodia, crea il genere a suo modo. Il rock inglese è ben differente dal rock israeliano, vuoi per le scale musicali usate, vuoi per il contesto culturale, comunque è diverso!

Questo è il bello della musica, è come la vita, bella perché varia.

La musica è diventata un mix di note, tra scale orientali, occidentali, ed è tutto bello, il Jazz dovrebbe morire per dar spazio a nuovi orizzonti musicali.

Il genere FuJaBoCla potrebbe essere una semplice risposta, creare un nuovo genere musicale che accomuna tante culture mantenendo una linea melodica costante.

Facebook è un'altra fonte da utilizzare, la potenza di questo social network nel far conoscere la musica che sta ascoltando il mio amico del Perù è fantastica, il tempo è in un solo click.

Anche qui, nasce tutto dall'idea di ritrovare vecchi amici ma col passare del tempo e grazie alla nuova tecnologia, facebook distribuisce diversi gusti

musicali a tutte le persone.

4.4 Continuum e musica nuova

La musica si sta spostando verso contaminazioni ignote, musica che ancora deve arrivare all'orecchio della gente. Si sta aprendo un'altra strada, quella del concetto di "Continuum" nel genere musicale, le barriere vanno man mano limandosi per dare spazio a qualcosa di nuovo.

Un nuovo problema da affrontare per chi studia algoritmi per la classificazione dei generi musicali è individuare il modo. Come agisco: divido il brano in diversi segmenti e ne codifico il genere per ognuno? In questo caso che possibilità ho di definire un genere su un brano con più generi? Poche.

4.5 FuJaBoCla

FuJaBoCla è l'acronimo di Funk, Jazz, Bossa, Classico.

Questi rappresentano le diverse influenze culturali musicali del mondo. Ne mancano sicuramente altre come il Rock, il Pop, che non tratto in quanto suonare FuJaBoCla porta ad un Pop contaminato e, se vogliamo, anche Rock. Partendo dall'Europa si arriva in America settentrionale e latina.

Credo che il mondo sia dominato da idee di vario colore, ormai fuori casa si trova cultura cinese, pakistana, indiana, giapponese, marocchina, brasiliana e così cambia anche il nostro modo di agire, di pensare, di interpretare. Anche le nostre abitudini primarie sono cambiate, non molto tempo fa avevi la scelta di vari ristoranti italiani e pizza, ora tutto è cambiato, è diverso, trovi cucina giapponese, cinese, marocchina, indiana, greca e tutto quello vuoi.

Tutto ciò sta portando ad un cambiamento, spesso inconsapevole, del nostro pensiero.

E' quello che succede nella musica di oggi, si arriva ad un traguardo che è la poliedricità del ritmo, della melodia, dell'arte musicale in generale.

FuJaBoCla ha una buona base classica, credo che nel principio delle cose si ha sempre una buona dose di cultura classica, così come Einstein ad un certo punto della vita si mise a studiare la matematica classica per capirne segreti ed errori, anche io mi sono proposto di mettere una buona dose di musica classica nel mondo della musica.

Per classico non si intende solo il periodo dei grandi classici ma tutto ciò che è alla base di una teoria precisa e duratura nel tempo. Quindi dove c'è della sostanza pura.

Precisa perché la musica classica è fatta di regole ma anche di emozione e passione, diverso da esatta poiché nella musica niente è esatto.

Duratura per il semplice fatto che una buona e valida teoria è confermata dal tempo.

E' difficile suonare FuJaBoCla poiché si rischia di scrivere qualcosa che stacca da un genere all'altro senza un nesso logico. Qui è la parte difficile, la chiave principale di tutto, avere uno stacco musicale ma con una sola matrice. Hanno provato a fare ciò nella musica Progressive ma creando confusione.

FuJaBoCla è altro, la semplicità è alla base di tutto pur nella varietà e commistione degli stili.

Un po' come succede oggi nei vari locali di Milano, musica Lounge, ma cos'è? Musica da salotto? Da ballo? Da Drink? E' semplicemente una musica che esiste da 50 anni ed è un misto di Jazz, Soul, Ambient, e più si va avanti con il tempo più i generi aggiunti aumentano.

Potrebbe succedere tutto questo nella musica Pop, quindi dare voce ad un nuovo Pop contaminato? Sì, sta succedendo, c'è da dire che le belle canzoni non muoiono mai.

Possibile che al mondo d'oggi dobbiamo sentire ancora parlare di Jazz? si va avanti?

Possibile che tutti i super virtuosi non riescono a capire che la musica deve andare avanti? Che c'è una marea di musica ancora tutta da scoprire?

Diceva Baricco nel libro Novecento: i tasti del pianoforte hanno un inizio e una fine ma la musica che puoi fare è infinita.

E' vero, la musica ancora è tutta da scoprire, davvero c'è gente che pensa che la musica sia finita, non esiste niente dopo il Jazz.

E' tutto ancora da scoprire.

4.6 Conclusioni

Il ritorno alla semplicità è l'unica soluzione per far rivivere la musica in questo mondo sempre più multietnico.

Volendo sintetizzare il tutto, FuJaBoCla è rendere semplice ed armoniosa la musica senza più confini di stile e genere.

Conclusioni

Nella società contemporanea l'informatica riveste un ruolo fondamentale, in quanto la maggior parte di ogni attività necessita di uno sforzo tecnologico per poter esprimere al massimo le proprie esigenze.

L'informatica e le nuove tecnologie dell'informazione hanno portato molteplici cambiamenti alle generazioni dagli anni '70 fino ad oggi, ricoprendo nuove discipline e nuove strade ancora da percorrere.

Si muove di pari passo la Musica, con i suoi mondi ancora inesplorati. Il problema della classificazione dei generi musicali è davvero complesso. Da anni si cerca una soluzione efficace senza trovare il vero elemento chiave, perché non esiste. Ci si può avvicinare, si può andare per esclusione ma mai arrivare ad un risultato definitivo. Non esiste algoritmo. Dispiace per gli utenti di iTunes ma la cosa migliore è fidarsi del proprio orecchio visto che le considerazioni sono abbastanza soggettive.

Tutta la musica si sta spostando verso un altro universo, un altro stile, un qualcosa che avrà forma tra qualche decennio, forse.

Per fortuna si ha ancora una speranza che la Musica esista e non è un modello matematico altrimenti sarebbe finito il segreto delle Hit.

Scriveva Pompeo Magno: Navigare necesse est, vivere non est necesse (Navigare è necessario, vivere non è necessario); se solo avesse saputo che la parola navigare avrebbe cambiato, in un certo senso, la vita di tutti noi!



Figura 4.1: Dal Web

Ringraziamenti

Ringrazio la mia famiglia che mi ha dato la possibilità di studiare.

Il prof. Fabbri, il prof. Haus, il prof. Goldwurm.

I miei amici, Mara, Marco, Francesco, Laura, Pietro, Margherita, Roberta, Simone, Raffaella, Maria, il prof. Salerno, la prof.ssa Pirrò, la prof.ssa Ridolfo.

Bibliografia

- [1] T. Kailath A. Swindlehurst. A performance analysis of subspace-based methods in the presence of model error - part i: The music algorithm. *Knowledge and Process Management*, 1990.
- [2] Colin Johnson Alex A. Freitas. Grant title: Research cluster in swarm intelligence (novel computation call). *Summary of Individual Grant Review Report*, 2002.
- [3] Denis L. Baggi. Neurswing: An intelligent workbench for the investigation of swing in jazz. *IEEE*, pages 60–68, 1991.
- [4] COMPOzE Intention based Music Composition through Constraint Programming. Martin henz, stefan lauer, detlev zimmermann. *Knowledge and Process Management*, 1998.
- [5] John A. Biles. Genjam: A genetic algorithm for generating jazz solos. *Knowledge and Process Management*, 1996.
- [6] Tim Blackwell. Swarm music: Improvised music with multi-swarms. *Knowledge and Process Management*, 2006.
- [7] Tim Blackwell. Swarming and music. *Knowledge and Process Management*, 2006.
- [8] Renato Caruso. L'intelligenza artificiale nella musica jazz, 2006.
- [9] Ichiro Fujinaga Cory McKay. Musical genre classification: Is it worth pursuing and how can it be improved, 2003.
- [10] Ichiro Fujinaga Cory McKay. Automatic music classification and the importance of instrument identification, 2005.
- [11] Franco Fabbri. L'ascolto tabù, 2005.
- [12] Franco Fabbri. Around the clock, 2008.
- [13] Franco Fabbri. Il suono in cui viviamo, 2008.

- [14] Franco Fabbri. Genre theories and their applications in the historical and analytical study of popular music: a commentary on my publications. *University of Huddersfield*, 2012.
- [15] Franco Fabbri. History, culture and society in the mediterranean world. *Journal of Mediterranean Studies*, 2012.
- [16] Franco Fabbri. How genres are born, change, die: Conventions, communities and diachronic processes. *Critical Musicological Reflections*, 2012.
- [17] Benjamin Fields. On the viability of using mixed features extraction with multiple statical models to categorize music by genre, 2006.
- [18] M. Fischetti, C. Lepschy, G. Minerva, and G. Romanin-Jacur. Frequency assignment in mobile radio systems using branch-and-cut techniques. *European Journal of Operational Research*, 123:241–255, 20000000.
- [19] Damien Laigre Francois Pachet, Gert Westermann. Musical data minind for electronic music distribution, 2004.
- [20] Jan Korst Gijs Geleijnse. Web based artist categorization, 2006.
- [21] Stephen Grossber. A spectral network model of pitch perception. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences* *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1996.
- [22] Enric Guaus. Audio content processing for automatic music genre classification: descriptors, databases and classifiers, 2009.
- [23] C. Abbado H. Failoni, F. Merini. L'altra voce della musica, Il saggiatore, 2005.
- [24] Nicholas Belkin Ja-Young Kim. Categories of music description and search terms and phrases used by nnn-music experts, 2007.
- [25] Pierre-Yves Rolland Jean-Gabriel Ganascia, Geber Ramalho. An artificially intelligent jazz performer. *Knowledge and Process Management*, 1995.
- [26] Sally Jo Cunningham Jin Ha Lee, J. Stephen Downie. Challenges in cross-cultural/multilingual music information seeking, 2002.
- [27] Alvaro Corral Marian Boguna Martin Haro Joseph Arcos Joan Serra. Measuring the evolution of contemporary western popular music, 2012.
- [28] Stephen Marsh John F. Meech. Social factors in e-commerce personalization. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences* *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 2000.

-
- [29] A.M.C.A. Koster. What is frequency assignment, 1999.
- [30] Adam Alpern Lee Spector. Induction and recapitulation of deep musical structure. *Knowledge and Process Management*, 1996.
- [31] Beth Logan. Music recommendation form song sets, 2005.
- [32] Francesco Maraso. Lezione di arte, dal neoclassicismo all'arte contemporanea, Electa-Mondadori, 2004.
- [33] Domenico Massaro. La comunicazione filosofica, il pensiero contemporaneo, Zanichelli, 2004.
- [34] Cory McKay. Automatic genre classification of midi recordings, 2004.
- [35] John F. Meech. Ai and music perception. *AISB Quarterly*, pages 12–25, 1999.
- [36] Geraint Wiggins Mitch Harris, Alan Smaill. Representing music symbolically. *Knowledge and Process Management*, 2000.
- [37] Unjung Nam. Automatic music style classification: Towards the detection od perceptually similar music, 2001.
- [38] Nils J. Nilsson. Intelligenza artificiale, Apogeo, 2002.
- [39] Francois Pachet. Metadata for music and sounds: The cuidado project, 2008.
- [40] FranÃ§ois Pachet. A meta-level architecture applied to the analysis of jazz chord sequences. *Knowledge and Process Management*, 1995.
- [41] FranÃ§ois Pachet. Representing knowledge used by jazz musicians. *Knowledge and Process Management*, 1995.
- [42] Fabio Palchetti. Dentro la filosofia, Zanichelli, 2001.
- [43] Giovanni Piana. Filosofia della musica, Guerini e Associati, 2002.
- [44] N. Poltronieri. Teoria musicale, 1995.
- [45] Jeff Pressing. Improvisation: methods and models. *Knowledge and Process Management*, 1987.
- [46] Tullio Regge. Infinito, Oscar Saggi Mondadori, 1995.
- [47] Armando Stellato Roberto Basili, Alfredo Serafini. Classification of musical genre: a machine learning approach, 2006.
- [48] Heiner Stuckenschmidt Ruud Stegers, Peter Fekkes. Musidb, a personalized search engine for music, 2007.

- [49] G. Bejerano S. Dubnov, G. Assayag. Using machine-learning methods for musical style modeling. *IEEE*, 2003.
- [50] O. Lartillot S. Dubnov. A system for computer music generation by learning and improvisation in a particular style. *IEEE*, 2002.
- [51] D. Tamir S. Josephson, M. Schneider. A fuzzy expert system tool used for the analysis of musical timbres. *Knowledge and Process Management*, pages 60–68, 1991.
- [52] S. H. Srinivasan. Characterizing music dynamics for improvisation. *IEEE*, 2004.
- [53] Mark Steedman. The blues and the abstract truth: Music and mental models. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1999.
- [54] Peter Todd Stephen Grossberg, Niall Griffith. Pitch-based streaming in auditory perception. *Knowledge and Process Management*, 1997.
- [55] James D. Baker Stephen W. Smoliar. Storytelling, jamming, and all that jazz: Knowledge creation in the world of new media. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1999.
- [56] Peter Norvig Stuart Russel. *Intelligenza artificiale, un approccio moderno*, Pearson, 2005.
- [57] R. L. Rivest T. H. Cormen, C. E. Leiserson. *Introduzione agli algoritmi*, Jackson Libri, 2002.
- [58] Belinda Thom. Artificial intelligence and real-time interactive improvisation. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1999.
- [59] Belinda Thom. Unsupervised learning and interactive jazz/blues improvisation. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1999.
- [60] Belinda Thom. Bob: an interactive improvisational music companion. *Knowledge and Process Management*, 2000.
- [61] Gerard Widmer Tim Pohle, Elias Pampalk. Evaluation of frequently used audio features for classification of music into perceptual categories, 2006.
- [62] Paul Vickers. Towards some organising principles for musical program auralisations. *Knowledge and Process Management*, 2000.

- [63] William F. Walker. A computer participant in musical improvisation. *Knowledge and Process Management*, 2000.
- [64] William Franklin Walker. A conversation-based framework for musical improvisation. *Knowledge and Process Management*, 1994.
- [65] Web. <http://aune.lpl.univ-aix.fr/belbernard/music/belproj.htm>. *Internet*, 2000.
- [66] Web. <http://citeseer.ist.psu.edu/>. *Internet*, 2000.
- [67] Web. <http://cns.bu.edu/profiles/grossberg/cv.html>. *Internet*, 2000.
- [68] Web. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1152151>, 2000.
- [69] Web. <http://eu.wiley.com/wileycda/wileytitle/productcd-0471958670,descdd-tableofcontents.html>. *Internet*, 2000.
- [70] Web. <http://ieee.org/portal/site/iportals/>. *Internet*, 2000.
- [71] Web. <http://ieeexplore.ieee.org/>. *Internet*, 2000.
- [72] Web. <http://italia.allaboutjazz.com/>. *Internet*, 2000.
- [73] Web. <http://it.wikipedia.org/wiki/>. *Internet*, 2000.
- [74] Web. <http://portal.acm.org/>. *Internet*, 2000.
- [75] Web. <http://scholar.google.com/>. *Internet*, 2000.
- [76] Web. <http://www-poleia.lip6.fr/fdp/habil/habilitation.htm>. *Internet*, 2000.
- [77] Web. <http://www.abc.net.au/rn/science/buzz/stories/s601526.htm>. *Internet*, 2000.
- [78] Web. <http://www.allmusic.com/>), 2000.
- [79] Web. <http://www.filosofia.it/>. *Internet*, 2000.
- [80] Web. <http://www.fondazionebassetti.org/06/docs/operto-borrello-correale.htm>. *Internet*, 2000.
- [81] Web. <http://www.francofabri.net/>, 2000.
- [82] Web. <http://www.geocities.com/brittu.geo/indice.html>. *Internet*, 2000.
- [83] Web. <http://www.google.it/>. *Internet*, 2000.
- [84] Web. <http://www.hwupgrade.it/forum/showthread.php?t=1004690>. *Internet*, 2000.
- [85] Web. <http://www.jazzitalia.net/>. *Internet*, 2000.
- [86] Web. <http://www.jazzit.it/>. *Internet*, 2000.
- [87] Web. <http://www.lim.dico.unimi.it/>, 2000.

- [88] Web. <http://www.livealgorithms.org/>. *Internet*, 2000.
- [89] Web. <http://www.livealgorithms.org/>. *Internet*, 2000.
- [90] Web. <http://www.musicxml.com/>, 2000.
- [91] Web. <http://www.racine.ra.it/curba/set/privato/ai.html>. *Internet*, 2000.
- [92] Web. <http://www.sibelius.com/cgi-bin/home/home.pl>. *Internet*, 2000.
- [93] Web. <http://www.timblackwell.com/>. *Internet*, 2000.
- [94] Web. <http://www.timblackwell.com/>. *Internet*, 2000.
- [95] Web. <http://www.vialattea.net/odifreddi/godelia.htm>. *Internet*, 2000.
- [96] Web. <http://www.zwhome.org/lonce/publications/publications.html>. *Internet*, 2000.
- [97] Web. Musicxml definition, 2000.
- [98] Mohan S Kankanhalli Xi Shao, Changsheng Xu. Unsupervised classification of music genre using hidden markov model, 2004.
- [99] Tong Zhang. Semi-automatic approach for music classification, 2003.